

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ**

кафедра "Будівництва і експлуатації
автомобільних доріг"

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни "ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В
ДОРОЖНІЙ ГАЛУЗІ"**

для студентів спеціальності 7.06010105 та 8.06010105
«АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ І АЕРОПРОМИ»

Розробив: Шилін І.В.

Затверджено на засіданні кафедри "БтаЕАД"
Протокол № від «__» _____ 2014 р.
зав. кафедрою Скрипник Т.В.

Горлівка 2014

Конспект лекцій з дисципліни «ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В ДОРОЖНІЙ ГАЛУЗІ» для студентів спеціальності 7.06010105 та 8.06010105 "Автомобільні дороги і аеродроми" . Шилін І.В., -2014р., -100стор.

Рекомендована література

1. Серов В.М., Нестерова Н.А., Серов А.В Организация и управление в строительстве уч. пособие М.: Изд. центр "Академия" -2006, -432с
2. Г.С. Ліпський, М.М. Ліхоступ Основи організації, планування та управління дорожнім виробництвом. К.: ГРАНМНА. -2010, -400с.
3. Л.Г.Дикман Организация строительного производства. М.: ППП «Типография «Наука». -2006, -608 с
4. С.А. Болотин, А.Н. Вихров Организация строительного производства. М.: Издательский центр «Академия». -2007, -468с.
5. Тулаев А.Я. Технология и организация строительства улиц и дорог. М.: Транспорт, - 1982, -236 с
6. Кияшко І.В., Стороженко М.С., Зінченко В.М., Прусенко Є.Д. Дорожнє виробництво. Організація, планування та управління. – Харків: Видавництво ХНАДУ. -2003. -263с.
7. МУ 12/52 Методичні вказівки для виконання курсової роботи та дипломного проекту з дисципліни «Організація будівництва» з теми „Мережне планування та керування у дорожньому будівництві” для студентів спеціальності 7.092105 «Автомобільні дороги та аеродроми». / Укл.: І.В. Шилін, Л.М. Третьякова. – Горлівка: АДІ ДВНЗ ДонНТУ, 2007. - 34 с

Додаткова література

1. Серов В.М. Организация и управление в строительстве. уч. пособие для студент. высш. учебн. заведений\ -М: Издательский центр «Академия». -2006, -432 с.
2. ДБН В.2.3.4:2007. Сооружения транспорта. Автомобильные дороги. –Киев, -2007. -113с
3. ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва», Орендне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, Київ, 1996

ЗМІСТ

тема №1 ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА РЕМОНТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	5
1.1 Основні напрямки технічного прогресу в дорожньому господарстві.....	5
1.2 Впровадження нової техніки.....	9
1.3 Підвищення рівня механізації.....	10
1.4 Організація і обслуговування робочих місць.....	14
1.5 Організаційні структури управління будівельним виробництвом.....	15
1.5.1 Лінійна організаційна структура управління.....	17
1.5.2 Функціональна організаційна структура управління.....	18
1.5.3 Лінійно-штабна організаційна структура управління.....	18
1.5.4 Лінійно-функціональна організаційна структура управління.....	18
1.5.5 Матрична організаційна структура управління.....	19
1.5.6 Регламентація діяльності органів управління.....	19
1.6 Методи управління будівельним виробництвом.....	20
Питання винесені на проміжний контроль за темою №1:.....	21
тема №2 ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ В БУДІВНИЦТВІ	22
2.1 Рішення, як продукт управління виробництвом.....	22
2.2 Етапи прийняття рішення.....	23
2.3 Психологія прийняття і реалізація рішення.....	24
2.4 Проведення нарад і переговорів.....	25
2.4.1 Підготовка і участь у нарадах.....	25
2.4.2 Етапи та методи переговорів.....	26
2.4.3 Рекомендації по проведеному переговорів.....	27
Питання винесені на проміжний контроль за темою №2:.....	28
тема №3 ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ	29
3.1 Значення і задачі технічного нормування в будівництві.....	29
3.2 Методи визначення і нормування витрат робочого часу.....	31
3.3 Проектування виробничих норм.....	36
3.4 Методи проектування виробничих норм витрати будівельних матеріалів.....	37
3.5 Організація технічного нормування в дорожньому господарстві.....	40
Питання винесені на проміжний контроль за темою №3:.....	40
тема №4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ І ЗАРАБІТНОЇ ПЛАТНІ НА БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	41
4.1 Вплив організації праці на її продуктивність.....	41
4.2 Основні напрями наукової організації праці робітників дорожнього господарства.....	44
4.3 Організація заробітної платні на будівництві автомобільних	

доріг	49
4.4 Організація трудового змагання.....	52
Питання винесені на проміжний контроль за темою №4:	52
тема №5 ОРГАНІЗАЦІЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА.....	53
5.1 Організація приймання, зберігання та витрата матеріальних ресурсів	53
5.2 Організація експлуатації машинного парку	56
5.3 Організація автомобільного транспорту на будівництві автомобільних доріг.....	60
5.4 Організація технічного обслуговування і ремонту будівельної техніки та автомобілів	61
Питання винесені на проміжний контроль за темою №5:	62
тема №6 ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	63
6.1 Оцінювання якості будівельної продукції	63
6.2 Організація контролю якості дорожньо-будівельних і ремонтних робіт	64
6.3 Організація галузевої системи управління якістю продукції.....	67
Питання винесені на проміжний контроль за темою №6:	69
тема №7 КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ.....	70
7.1 Загальні поняття о календарному плануванні.....	70
7.2 Методи розрахунку календарних планів будівництва.....	71
7.2.1 Формування потоків за методом критичного шляху	71
7.2.2 Формування потоків за методом безперервного використання ресурсів.....	73
7.2.3 Формування потоків за методом безперервного освоєння фронтів робіт	75
Питання винесені на проміжний контроль за темою №7:	77
тема №8 МЕРЕЖНЕ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ	78
8.1 Загальні поняття о мережних моделях	78
8.2 Елементи мережного графіка	81
8.3 Правила і порядок побудови мережних графіків.....	81
8.4 Методи розрахунку параметрів мережного графіку	85
8.5 Основні етапи розробки планів при використанні системи СПУ.....	95
Питання винесені на проміжний контроль за темою №8:	96
ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО КОНТРОЛЮ	98

тема №1 **ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА РЕМОНТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Питання до розгляду:

- 1.1 Основні напрямки технічного прогресу в дорожньому господарстві
- 1.2 Впровадження нової техніки
- 1.3 Підвищення рівня механізації
- 1.4 Організація і обслуговування робочих місць
- 1.5 Організаційні структури управління будівельним виробництвом
- 1.6 Методи управління будівельним виробництвом

1.1 Основні напрямки технічного прогресу в дорожньому господарстві

Підвищення ефективності виробництва - основне завдання і напрямок господарювання. *Ефективність виробництва* визначається відношенням результатів діяльності до ресурсів, витрачених на неї, і тому ефективність виробництва аналогічна коефіцієнту корисної дії в техніці.

Технічний прогрес - це розвиток і поліпшення конструкцій і способів їх зведення, створення і впровадження у виробництво нових досконалих машин, нового виду енергії і нових матеріалів. Технічний прогрес є основним чинником підвищення ефективності виробництва.

Розвиток електроенергетики, хімії, машинобудування забезпечує подальший технічний прогрес. Під впливом кібернетики, електронної техніки якісних змін зазнають управління виробництвом, планування, збір і аналіз різних видів інформації.

Основні напрямки технічного прогресу в будівництві можна об'єднати в чотири групи:

- 1) вдосконалення планувальних і конструктивних рішень;
- 2) вживання найбільш ефективних матеріалів і конструкцій;
- 3) підвищення рівня механізації і вдосконалення типів машин;
- 4) вдосконалення технології і організації робіт.

У дорожньому господарстві напрямки технічного прогресу аналогічні вказаним вище, і тому розглядемо їх за спільною схемою.

Вдосконалення проектувальних рішень забезпечується попереднім складанням генеральних планів розвитку дорожніх мереж, техніко-економічними дослідженнями і обґрунтуваннями, ухваленням технологічних рішень, встановленням різних вимог для магістральних і доріг загального користування, творчим підходом до проектування доріг.

Прогресивні напрямки в проектуванні автомобільних доріг полягають в наступному:

1. ретельний облік вимог безпеки руху;

2. забезпечення достатнього орієнтування водіїв у напрямку руху;
3. надання проектувальникам більшої творчої самостійності;
4. регламентація не одного, а декількох можливих технічних рішень основних питань (варіантне проектування);
5. варіантний метод ухвалення рішень при проектуванні основних елементів дороги, організації робіт і складанні кошторисів;
6. застосування стадійного будівництва дорожнього одягу, перехресть і споруд дорожньої і автотранспортної служб;
7. пред'явлення єдиних вимог до геометричних характеристик доріг всіх категорій (радіуси закруглень в плані і профілі, похили), якщо це не викликає істотного дорожчання робіт;
8. вирішення питань обходу населених пунктів або проходу через них (з вживанням заходів за безпекою руху) варіантним порівнянням;
9. обов'язковість організації дорожнього будівництва потоковим методом, як і всіх лінійно-протяжних об'єктів;
10. встановлення стислих, але технічно обґрунтованих термінів будівництва автомобільних доріг;
11. встановлення обов'язковості ув'язки продуктивності підприємств дорожнього будівництва із швидкістю потоку;
12. уточнення номенклатури робіт, які допускають виробництво їх в зимовий час без значного дорожчання і зниження якості робіт;
13. встановлення температурних обмежень виробництва робіт по улаштуванню покриттів.

Вдосконалення конструкцій дорожнього одягу забезпечується вживанням на практиці результатів наукових розробок за теоріями розрахунку дорожнього одягу, як багатошарових конструкцій з врахуванням умов їх роботи залежно від величини і інтенсивності навантажень, геофізичної характеристики місцевості.

Велике значення має вдосконалення технологічності дорожніх конструкцій, тобто таких їх властивостей, які дозволяють при виробництві використовувати найбільш економічні технологічні прийоми і процеси без зниження якості.

Вимоги до технологічності дорожніх конструкцій наступні:

1. можливість найбільшої механізації робіт найменшою кількістю типів машин і виконання їх потоковим методом;
2. комплексна розробка конструкцій дорожнього одягу спільно, з конструкцією земляного полотна - зміцнення конструкції верху земляного полотна, із здешевленням завдяки цьому дорогого дорожнього одягу і створення можливості проїзду по земляному полотну робочого транспорту у всіх випадках і суспільного транспорту при стадійному будівництві доріг низької вартості на мережі другорядних доріг;
3. обґрунтоване скорочення кількості конструктивних шарів і простота конструкції;
4. вживання однотипних конструкцій на можливо більшому протязі дороги, що будується;

5. можливість відкриття робочого руху не лише по верху земляного полотна, але і по всіх конструктивних шарах дорожнього одягу;

6. використання дорожніх матеріалів підвищеної міцності лише у верхніх шарах дорожнього одягу при найменшій технічно доцільній товщині;

7. широке використання в нижніх шарах дорожнього одягу місцевих матеріалів або ґрунтів, укріплених в'язучими матеріалами.

Високою технологічністю відрізняються шлакові, щебеневі і гравієві матеріали і конструкції з них, що допускають проїзд робочого транспорту по шарах з цих матеріалів, «чорні» суміші різних складів, які зручні в укладанні та допускають негайний проїзд автомобілів і виправлення місцевих дефектів нескладними способами.

Середнім ступенем технологічності володіють шари дорожнього одягу, влаштовані із застосуванням неорганічних в'язучих (цемент, вапно), які вимагають значного часу для набору міцності і потребуючі тривалого уходу в цей період.

Не технологічні - піски, вживані без зміцнення в'язучими. Цей матеріал не допускає безпосереднього проїзду по ньому і ускладнює укладання вище розташованих шарів, особливо не технологічні конструкції з піском в нижньому шарі дорожнього одягу - до вказаних недоліків додається акумуляція води.

Вживання найбільш ефективних матеріалів і конструкцій в дорожньому господарстві має особливе значення, якщо врахувати, що вартість матеріалів складає нерідко більше половини всієї вартості дороги. В той же час у вартості матеріалів близько 50% доводиться на вартість їх транспортування, що пояснюється лінійною протяжністю доріг і значним віддаленням їх від промислових центрів. Тому для прогресу дорожнього будівництва найбільш ефективними в даний час є місцеві матеріали, які вимагають менших витрат на транспортування. Сучасна практика збагачення місцевих матеріалів ще більш розширює можливості їх вживання і для доріг високих технічних категорій. Під місцевими шляховики зазвичай розуміють матеріали, що не задовольняють в природному стані вимогам ДСТУ і технічних умов. Для районів, де місцеві матеріали повністю задовольняють технічним вимогам, мова йде лише про розширення їх здобичі і переробки для вживання на всіх дорогах району. Заслужують на особливу увагу відомі, економічні, але, ще мало поширені матеріали і конструкції, до яких можна віднести: шлаки, відходи кар'єрів, гравійні матеріали, ґрунти, укріплені в'язучими матеріалами. Великий інтерес викликає використання вапна - чудового матеріалу, що володіє широким спектром дорожніх якостей, але такий що не отримує ще належного масового застосування.

До нових матеріалів з великою перспективою їх вживання можна віднести: епоксидні смоли - прекрасний матеріал для тонких шорстких захисних плівок по поверхні дорожніх покриттів, проте вживання епоксидних смол обмежується високою їх вартістю; азбестові відходи, добавки яких до холодного асфальту різко покращують його якості; активовані мінеральні порошки, що отримуються шляхом помелу у присутності бітумів і поверхнево-активних добавок;

гідрофобне вапно, оброблене при помелі у присутності з бітумом, що продовжує термін її придатності, полегшує зберігання (на відкритих майданчиках) і ліквідує шкідливий вплив на робітників; керамзитовий гравій отримує велику перспективу вживання в районах відсутності кам'яних матеріалів; поверхнево-активні і активні добавки, які поліпшують зчеплення бітуму і дьогтю з кам'яними матеріалами. Деякі знов запропоновані матеріали з промислових відходів примушують віднести до них з великою обережністю, оскільки вони або не дають відчутних результатів, як, наприклад, вживання добавок відходів в асфальтобетон, або якоюсь мірою погіршують якість, як, наприклад, вживання всяких сурогатів мінерального порошку.

Ефективні збірні конструкції отримали широке вживання при будівництві мостів і явно недостатнє - при будівництві цивільних будівель дорожньої і автотранспортної служб. В умовах віддаленості і розкиданості цивільних будівель на автомобільних дорогах найбільш прогресивним буде впровадження максимальної збірності аж до вживання крупних блоків повної готовності. Перспективні - збірні цементобетонні покриття. Представляє інтерес організація виготовлення їх на цементобетонних заводах дорожнього будівництва цілий рік і з додатковою видачею напівфабрикату - цементобетонної суміші для монолітних покриттів в період часу, сприятливий для цих робіт. Для широкого вживання збірних дорожніх цементобетонних або силікатних покриттів необхідно здолати «бар'єр» якості, оскільки в даний час рівність збірних покриттів значно нижче рівності монолітних.

Узагальнений, проаналізований прогресивний досвід отримує своє вираження в *нормативних документах* широкого плану, до яких відносяться Будівельні норми і правила (ДБН), Державні загальні стандарти (ДСТУ), технічні умови (ТУ), норми вироблення і розцінки, норми витрати матеріалів, палива і так далі. До категорії нормативних документів можуть бути віднесені і типові проекти, що відображають обов'язковий до вживання прогресивний досвід проектування і будівництва масових споруд. У нормуванні і типовому проектуванні має бути забезпечена, в період бурхливого технічного прогресу, необхідна оперативність. Нові матеріали, нові конструкції, нова техніка, технологія і організація робіт, не передбачені нормами, але що відповідають вищому рівню розвитку будівельного виробництва, повинні отримувати право на існування незалежно від норм (за тимчасовими індивідуальними технічними умовами), що діють, з тим, щоб у міру всебічної перевірки досвідом їх якостей в нормативи, що діють, вносити необхідні доповнення, зміни або повністю їх переглядати.

Головним напрямом технічного прогресу, в будівництві є подальше вдосконалення його *індустріалізації* - завершення комплексної механізації і впровадження автоматизації, поліпшення збірних конструкцій і розширення їх вживання, переклад будівництва на потокові методи. Окрім цих генеральних напрямків, в дорожньому будівництві, як і в інших галузях, є також свої особливі завдання по технічному прогресу, які залежно від розвитку суміжних галузей науки і техніки не залишаються постійними і міняються з часом досить часто.

При будівництві земляного полотна раніше основною і єдиною машиною для земляних робіт був причіпний грейдер, за якнайкращий варіант подовжнього профілю земляного полотна вважався за обрисом, що «обгорнула» поверхню землі при нульових відмітках, тобто прокладка дороги по поверхні землі з пристроєм уздовж неї невеликих трикутних лотків. У наших важких геофізичних умовах такі дороги особливо погано служили в періоди весняного і осіннього бездоріжжя. У знижених місцях абсолютно необхідно було зводити насипи, але засобів механізації цих робіт не було, а виконувати їх уручну було дуже важко і трудомістко. Розвиток дорожнього машинобудування і виробництво потужних бульдозерів дав можливість владнувати земляне полотно в насипах. Насипи набули поширення, і через звичку до проектування за «обгорнутою», їх часто відсипають там, де вони навіть і не потрібні, наприклад на водорозділі, на ділянках з якісними ґрунтами і тому подібне

Втратив свою прогресивність після перевірки досвідом спосіб відсипання насипів бульдозером з бічних резервів. При звичайному недостатньому штучному ущільненні, а нерідко і без ущільнення якості земляного полотна абсолютно незадовільна, а деформації осідання на такому полотні на багатьох дорогах продовжуються десятки років і супроводжуються руйнуваннями дорожнього одягу самих різних конструкцій при відносно невеликому русі транспорту.

В даний час вироблені нові прогресивні вимоги до автомобільних доріг, у тому числі і до їх основного елементу - земляного полотна. Суть їх в тому, що дороги в плані і профілі належить проектувати за умови *найменшого обмеження швидкості із забезпеченням необхідної безпеки руху*, не допускаючи ділянок, на яких для водіїв створюється оптичне враження провалів, різких поворотів і зниження видимості. Цим вимогам проектування за «обгорнутою», хоч би і в насипах, не задовольняє, і нині прогресивним стає «січне» проектування (чергування насипів і виїмок). Стійкість і снігонезаносимість земляного полотна в цьому випадку забезпечують низкою заходів (вживання морозостійких ґрунтів, дуже пологих укосів, захисне озеленення і ін.).

У нових вимогах підвищені розрахункові швидкості руху, що відбивається на похилих ділянках і радіусах закруглень, збільшена ширина дорожнього одягу і земляного полотна.

1.2 Впровадження нової техніки

Головним завданням технічного прогресу є впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і техніки. При цьому, очевидно, технічно прогресивним може вважатися тільки такий захід, який несе також і економічний ефект, що полягає або в прямому зниженні собівартості будівництва, або в збільшенні терміну служби конструкцій і споруд, зниженні експлуатаційних витрат, що перекривають можливе збільшення собівартості, викликане здійсненням пропозиції. Пропаганда нового, передового в техніці, облік новітніх досягнень в області дорожнього будівництва, доведення інформації до виконавців, смілива опора на науково-технічну інформацію і використання її в практичній діяльності без зво-

лікання мають бути повсякденною справою керівників дорожнього господарства. Недостатньо обмежуватися пасивною пропагандою нового, передового в техніці. Цей недолік вельми розвинений в дорожньому будівництві і полягає в тому, що в підручниках, в посібниках, в довідковій літературі, в журналах і брошурах приводиться багато корисних і спеціальних даних про позитивний досвід у нас і за кордоном, але все це не використовується широко на практиці.

Із забезпеченням технічного прогресу на ділі тісно зв'язані *раціоналізація і винахідництво*.

При організації винахідницької і раціоналізаторської роботи у дорожньому будівництві і в експлуатаційних господарствах керуються офіційними діючими положеннями і інструкціями. В цілях охорони прав на винаходи не слід опубліковувати їх до отримання в належному виді авторських посвідчень.

Роботи по впровадженню прийнятих винаходів і раціоналізаторських пропозицій (розробку технічної документації, виготовлення і випробування дослідних зразків або конструкцій і організацію їх виробництва) включають у виробничі плани.

Винаходами визнають ті, що відрізняються істотною новизною рішення технічної задачі, що дають позитивний ефект.

За *раціоналізаторські пропозиції* вважають *пропозиції* по удосконаленню вживаної техніки (машин, приладів, інструментів, пристосувань, апаратів, агрегатів і т. п.), удосконаленню продукції, що випускається, технології виробництва, способів контролю, спостереження і дослідження, техніка безпеки і охорона праці або пропозиції, що дозволяє підвищити продуктивність праці, ефективніше використовувати енергію, матеріали, устаткування.

Впровадження нової техніки пов'язане з переозброєнням виробництва на рівні сучасних досягнень технічного прогресу, а це вимагає виконання лави умов, з яких головні: кваліфіковані керівні і робочі кадри, економічне заохочення технічного прогресу і наявність резервів для підготовки і освоєння нової техніки. Практика показує, що без резервів розвитку прогресу виробництва зазнає надзвичайних труднощів. Для переозброєння виробництва на ходу резерви обов'язкові.

1.3 Підвищення рівня механізації

Спільним показником технічного стану парку дорожньо-будівельних машин є *коефіцієнт технічної готовності*, який визначається як відношення технічно справних, придатних до роботи машин до спільної облікової кількості машин даного типу.

Оснащеність будівельних організацій засобами механізації оцінюють показниками механоозброєності і енергоозброєності.

Механоозброєність будівництва - виражене у відсотках відношення балансової вартості використовуваних в будівництві машин, установок і механізмів до спільної вартості будівельно-монтажних робіт.

Механоозброєність робітників - балансова вартість використовуваних в

будівництві машин, установок і механізмів, що доводиться на одного робітника, зайнятого на виконанні робіт в будівництві. При визначенні значення механоозброєності робітників застосовується середньосписочна наявність робітників.

Енергоозброєність будівництва - спільна встановлена потужність (у кВт) двигунів, машин, обладнання і механізмів, використовуваних в будівництві або при виконанні будівельно-монтажних робіт, що доводиться на 1 млн. грн.

Енергоозброєність робітників - спільна встановлена потужність (у кВт) двигунів, машин, установок і механізмів, що доводиться на одного робітника, зайнятого на виконанні робіт в будівництві.

Механоозброєність і енергоозброєність можна визначати з врахуванням транспортних засобів або без врахування їх, відносячи робітників, зайнятих на навантажувально-розвантажувальних роботах, до транспортних робітників.

Річне вироблення на одну облікову машину є основним показником використання засобів механізації, що має змінне значення у міру вдосконалення самих машин і їх використання. Для характеристики машин, наявних в парку або придбаних, користуються наступними показниками:

- *металоємність* - відношення ваги машини до її продуктивності або до розмірів робочого органу;

- *енергоємність* - відношення потужності силового устаткування до ваги машини;

- *питома вага витрати палива і змащувальних матеріалів*, віднесений до одиниці продукції;

- *транспортельність* - для машин, що виконують лінійні роботи.

Якнайповніше використання дорожніх і будівельних машин представляє одне з головних завдань технічного прогресу в дорожньому господарстві. Є значний розрив між продуктивністю найбільш прогресивних моделей дорожніх машин із загальними темпами будівництва. Сучасні вимоги до дорожніх машин зводяться до наступних основних положень:

1. спеціалізація крупних (великої потужності) машин і універсальність дрібніших;

2. використання уніфікованої ходової частини з переважним вживанням пневматичних шин, які забезпечує високу мобільність машин;

3. створення переважно самохідних машин;

4. вживання гідравлічних систем для приводів і управління машинами;

5. вживання вібрації як основної дії (вібротолоти, вібротрамбовки), так і допоміжного для підвищення продуктивності машин (при дробленні каменя додатково до ударів, стискання і тертя, при укочуванні сумісно із статичним тиском, для збільшення ефективності різання ґрунтів землерийними машинами);

6. електродкерування машинами;

7. централізована система змащування і використання довговічного мастила;

8. агрегатна компоновка машин, яка забезпечує краще використання їх і полегшує організацію ремонту.

За найважливіший напрямок розвитку нової дорожньої техніки можна вважати перехід від проектування і впровадження окремих машин або невеликих груп машин до створення і планового впровадження комплектів машин і агрегатів на базі науково обгрунтованого перспективного типу нових машин, з впорядкуванням і скороченням в розумних межах великої різноманітності типів машин, що випускаються в даний час. Механізація допоміжних робіт, поза сумнівом, відноситься також до технічного прогресу. Рішення цієї задачі можливе завдяки поліпшенню використання основних машин з обслуговуванням їх розрахунковим числом робітників, в результаті вживання так званої малої механізації - пристосувань і нескладних механізмів, які виготовляються в майстернях організації; а також, в результаті вживання раціональних, надійних конструкцій механізованих і ручних інструментів промислового виготовлення.

Потреба в будівельних машинах визначається згідно з об'ємами механізованих робіт, що виконуються власними силами, а також норм вироблення, які визначаються на підставі тих, що розробляються будівельним управлінням режимів роботи, які враховують змінність і всі види втрат робочого часу (ремонт, перевантаження, транспортування, простої за метеорологічними причинами). При плануванні витрат по експлуатації будівельних машин слід враховувати всі витрати, які підлягають включенню в планову собівартість будівельно-монтажних робіт, у тому числі витрати на електроенергію. План механізації і автоматизації складають з врахуванням наявності будівельних машин і очікуваного перспективного їх надходження.

Початковими даними для складання річного плану механізації і автоматизації і потреби в машинах є:

1. об'єми будівельних робіт в натуральних виразах (т, м³ тощо);
2. склад наявного парку машин;
3. проекти організації будівництва (ПОБ) і проекти виробництва робіт (ПВР);
4. завдання по комплексній механізації, механізації і автоматизації будівельних, монтажних і виробничих підрозділів;
5. директивна річна норма вироблення машин;
6. звітні дані про використання машин;
7. об'єми механізованих робіт у виробничих підрозділах, що знаходяться на балансі будівельної організації;
8. планово-розрахункові ціни машино-змін або калькуляції витрат на роботу машин.

Планування і організація впровадження нової техніки на підприємстві.

Нова техніка - на заводі або на підприємстві - це машини, механізми та методи виробництва вперше застосовані в даній організації. Цикл життя машини безпосередньо у виробництві охоплює період від початку промислового випуску, його налагодження, стабілізації і, нарешті, спаду випуску до повного припинення виробництва даних виробів. Проте ці зони не еквівалентні стадіям життя виробу, тому для комплексного віддзеркалення всього існування виробу,

при дослідженні організаційних питань використовують поняття життєвого циклу виробу. *Життєвий цикл* виробів складається з цілої лави стадій, етапів і окремих робіт, що виконуються для забезпечення його існування або в якісно новому рівні їх виконання починається *перший етап* життєвого циклу - науково-дослідні роботи, які можуть носити фундаментальний, пошуковий або прикладний характер. *Другим етапом* є розробка технічного завдання (ТЗ). У ТЗ визначаються цілі і призначення розробки, основні джерела (НДР, патенти і так далі), технічні вимоги конструкції, економічні показники, стадії і етапи розробки з вказівкою орієнтовних термінів і терміну закінчення, лад контролю приймання і ін. Розробка ТЗ зумовлює можливість початку процесу конструювання - *третього етапу* проектно-конструкторських робіт (ПКР). В процесі ПКР велика увага приділяється уніфікації і стандартизації конструкцій, підвищенню їх технологічності, техніко-економічній оптимізації варіантів конструкторських рішень. При цьому широко використовуються САПР. *Четвертий етап* - технологічна підготовка і освоєння виробництва (ТПВ) - в спільному випадку передбачає розробку маршрутної і подетальної технології, проектування і виготовлення спеціального оснащення і нестандартного устаткування, їх наладку і передачу цехам, організаційні заходи щодо швидкого освоєння промислового виробництва нової техніки. *П'ятий етап* - виробництво виробу - охоплює, як правило, досить тривалий термін випуску одного виробу, особливо в умовах великосерійного або масового виробництва. На цій стадії досить часто за допомогою конструкторських і технологічних служб проводиться часткова модернізація виробу, з тим, щоб поліпшити його експлуатаційні характеристики, віддалити термін його морального зберігання. Для деяких виробів особливо виділяється *шостий етап* - реалізація, - який включає зберігання, транспортування, монтаж і наладку виробу (для прокатних станів, автоматичних ліній). *Сьомий етап* - експлуатація - період використання виробу, коли воно дає економічний або інший позитивний ефект від вкладених в його розробку і постановку на виробництво засобів. *Восьмий етап* - утилізація виробів - став вельми актуальним у зв'язку з великою увагою, яка приділяється вирішенню екологічних проблем, ліквідації забруднення навколишнього середовища.

Планування процесів створення і освоєння нової техніки.

Систему планування розвитку науки і техніки можна розбити на 4 основних етапи:

Перший етап - науково-технічні прогнози, як середньострокові (на 10-15 років), так і довгострокові по найважливіших проблемах розвитку народного господарства і галузей. При розробці прогнозів застосовуються різні методи. Серед них такі:

1. метод експертних оцінок - ґрунтується на досвіді і інтуїції фахівців;
2. методи екстраполяції - передбачається досліджувати можливе продовження існуючих тенденцій;
3. моделювання.

Другий етап - комплексні міжгалузеві програми для вирішення найваж-

лівіших науково-технічних проблем, виявлених прогнозами. Кожна програма - узгоджена по ресурсах, виконавцях і термінах завершення комплекс науково-дослідних, організаційних і виробничих заходів, що забезпечують досягнення поставлених цілей. У ній визначається головна організація та співвиконавці (міністерства, підприємства, НДІ, ВУЗи), відповідальні за окремі складові частини програми.

Третій етап - державний перспективний (5-річний) план НДР, в якому важливе місце займають роботи, що виконуються по комплексних міжгалузевих програмах і роботи внутрігалузевого характеру.

Четвертий етап - державний річний план використання в народному господарстві досягнень науки і техніки, який містить конкретні завдання по освоєнню виробництва найважливіших видів продукції, впровадженню нової технології, з продажу, закупівлі ліцензій і освоєння їх у виробництві, план фінансування НДР.

1.4 Організація і обслуговування робочих місць

Робоче місце - організована частка простору, в якій розміщується виконавець і засоби виробництва (устаткування і предмети праці), які необхідні для виконання виробничого завдання. Робоче місце - первинний елемент виробничої структури цехів, ділянок підприємства. *Організація робочого місця* - це комплекс заходів щодо раціональної спеціалізації, планування, оснащення устаткуванням, оснащення предметами праці та технічною документацією, поліпшенню умов праці і відпочинку, з метою якнайповнішого використання робочого часу. Робочі місця класифікуються за кількісною ознакою, за ступенем рухливості, за характером зовнішніх умов роботи.

За кількісною ознакою робочі місця підрозділяються на:

1. індивідуальні;
2. колективні, де виробничий процес вимагає одночасної участі 2-х і більш за виконавців;
3. комплексні - в основу організації покладений певний технологічний комплекс, який виконується декількома виконавцями, які можуть переходити з однієї одиничної операції на іншу.

За ступенем рухливості класифікуються на:

1. стаціонарні;
2. періодичного переміщення, коли предмет праці залишається на одному місці, а виконавець переходить від одного предмету до іншого;
3. мобільні, коли робоче місце переміщається разом з виконавцем.

За характером зовнішніх умов роботи підрозділяються на:

1. звичайні - розміщені в пристосованих для роботи опалювальних і освітлених приміщеннях з достатнім повітряним простором;
2. незвичайні - робота на відкритому повітрі незалежно від пори року і температури повітря;
3. змінні, коли перші і другі знаходяться в певному поєднанні.

На виробництві робочі місця розрізняються залежно від основних чинників, що впливають на характер і вміст трудового процесу: спеціалізації, механізації і автоматизації, кооперації, просторовому розташуванню.

За *технологічною спеціалізацією* виділяються два види робочих місць:

1. просте - на якому виконується одна виробнича операція;
2. складне - на якому виконується комплекс виробничих операцій.

За *ступенем механізації* праці робочі місця підрозділяються на три види:

1. ручної роботи;
2. машинно-ручної роботи;
3. дистанційного керування автоматизованим обладнанням.

За *ступенем кооперації* розрізняються два види робочих місць:

1. з індивідуальною організацією праці;
2. з колективною (бригадною) формою організації праці.

За *просторовим розташуванням* розрізняються стаціонарні і пересувні робочі місця. Спільні вимоги до організації робочих місць передбачають:

1. раціональність планування, яке забезпечує економне використання виробничого майданчику, сприятливі і безпечні умови праці;
2. достатність оснащення робочого місця устаткуванням, інструментом і пристосуваннями, які дозволяють досягти найвищої продуктивності праці;
3. ефективність енергетичного, матеріального, транспортного, ремонтного і ін. видів виробничо-технічного обслуговування робочих місць на принципах плановості, запобігливості і комплектності;
4. сприятливості умов праці, що забезпечують його безпеку психофізіологічний і санітарно-гігієнічний комфорт.

Для виявлення і планомірного використання наявних виробничих резервів використовується ефективний підхід - *атестація робочого місця*. Це комплексна оцінка відповідності стану робочого місця разом з устаткуванням, встановленим нормативним вимогам. Мета атестації робочого місця - доведення кожного робочого місця до рівня, відповідного вимогам наукової організації праці (НОП). Це впливає на інтенсифікацію виробництва за рахунок виявлення резервів підвищення продуктивності праці.

1.5 Організаційні структури управління будівельним виробництвом

Планування – це функціональна система, яка поєднує правила й методи розрахунку та розподілу ресурсів (трудових, матеріальних, технічних і фінансових) між об'єктами (будовами, виробничими програмами, пусковими комплексами) та суб'єктами (групами виконавців), які зайняті у виробничому процесі впродовж розрахункового періоду або в межах визначених часових термінів.

Управління – це функціональна система, яка поєднує правила та методи розробки й реалізації в мінливих виробничих умовах (як правило, з перерозподілу ресурсів), спрямованих на досягнення передбачених планово-організаційними розрахунками результатів виробництва.

Організація управління будівельним виробництвом базується на принци-

пі спеціалізації окремих органів управління. Наприклад, такий підрозділ як бухгалтерія базується на постановці і реалізації функції внутрішнього аудиту бухгалтерського обліку, головний інженер будівельної організації є відповідальним за проведення технічної політики в області будівництва, виконавець робіт (виконроб) є безпосереднім організатором будівельного виробництва. Таким чином організація будівельного виробництва, як первинна ланка управління, є складним взаємозв'язком різних органів управління. Оскільки дію організаційної структури спрямовано на управління будівельним виробництвом, то і організаційну структуру управління в розглядають як конфігурацію системи управління.

Органи управління – основні елементи, на які покладені спеціалізовані функції управління, що пов'язані з загальною організацією управління будівельним виробництвом. В процесі підготовки і реалізації будівельного виробництва органи управління знаходяться у постійній взаємодії друг із другом, тобто між ними встановлені відповідні зв'язки. Таким чином *організаційна структура* підприємства може бути термінологічно визначена як система, що включає в себе сукупність органів управління та сукупність зв'язків між ними, яка спрямована на організацію і управління будівельним виробництвом.

В загальному випадку зв'язки як характеристики взаємодії органів управління поділяють на зв'язки *загального* та *функціонального* підпорядкування. Таким чином, за допомогою зв'язків реалізується основний принцип управління – принцип ієрархії або вертикалі управління. Наприклад, за загальними питаннями будівельний майстер безпосередньо підпорядковується виконробу, а по функції постановки матеріально-технічного обліку і відповідного збереження матеріалів – бухгалтерії (матеріальному відділу). Конкретний склад функцій органів управління встановлюється тарифно-кваліфікаційним довідником, посадовими інструкціями і положеннями о структурних підрозділах.

Структура управління по горизонталі складається із ланок, а по вертикалі – із ступеней. *Ланка управління* – це організаційно і функціонально відокремлений підрозділ (наприклад, виробничий, технічний, плановий та інші відділи тресту) або спеціаліст відповідного апарату управління визначеного рівня. Організаційне об'єднання ланок управління одного рівня в структуру управління утворює ступінь управління (дільниця, будівельне управління, трест тощо).

Орган управління – складається із однієї або декілька первинних груп, зв'язаних між собою відношенням розподілу труда робітників.

Первинна група – колектив робітників управління, у яких є загальний керівник, а самі вони не мають підлеглих. Органи управління по положенню в структурі управління поділяються на вище розташовані, нижче розташовані та рівноправні. В свою чергу, вертикальні зв'язки можуть бути лінійними (обов'язкове підпорядкування за всіма питаннями управління) і функціональними (підпорядкування за окремими функціями).

Робітники *апарату управління* в загальному вигляді поділяються на лінійних керівників та функціональний персонал. *Лінійні керівники* – це майстри, виконроби, керівники ділянок і будівельних організацій. Вони виконують зага-

льне керівництво діяльністю відповідної організаційної структури. *Функціональний персонал* – пособляє реалізації процесу управління, забезпечує систематизацію і підготовку необхідних даних у відповідних сферах діяльності управління, а також забезпечує інформаційний взаємозв'язок по горизонталі та вертикалі структури управління за всіма питаннями, пов'язаними з виконанням відповідних функцій.

При складанні організаційних структур важливе значення набуває облік норм управління, під яким розуміють визначення кількості підпорядкованих структурних підрозділів або кількість підпорядкованих посадових осіб. На основі емпіричних досліджень встановлено, що оптимальна кількість підпорядкованих підрозділів знаходиться в межах від 5 до 8, а кількість первинних виконавців (робочих) підпорядкованих будівельному майстру - від 20 до 40.

Слід відзначити, що основна проблема формування організаційної структури управління пов'язана з людським фактором, а особливо із кваліфікаційними вимогами до посадових осіб.

Із багатьох видових організаційних структур підприємств найбільш застосовуваними є:

- лінійна організаційна структура управління;
- функціональна організаційна структура управління;
- лінійно-штабна організаційна структура управління;
- лінійно-функціональна організаційна структура управління;
- матрична організаційна структура управління.

1.5.1 Лінійна організаційна структура управління

В лінійній структурі управління керівники низових ступеней (рівней) управління безпосередньо підпорядковуються тільки одному керівнику, який відповідає за весь обсяг діяльності підприємства. В цій структурі в максимальній мірі реалізовано принцип ієрархії. Побудова ієрархії в таких структурах досить проста, але це вимагає високих кваліфікаційних вимог від керівника. Таким чином така структура управління застосовується при виконанні підрозділами однорідних і спеціалізованих робіт та незначних питань. Ця структурна форма є більш характерною для низових структур будівельних підприємств (рівні нижче начальника будівельної дільниці (рис. 1.1).

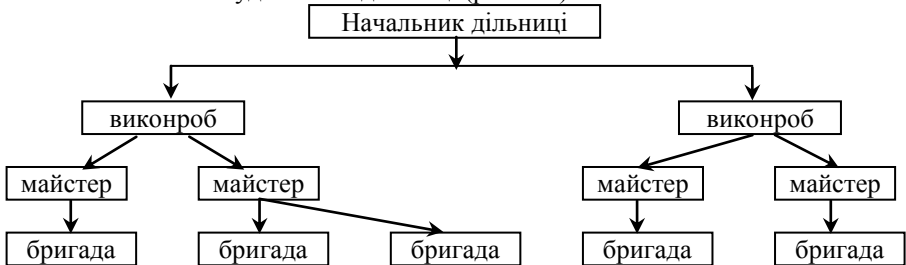


Рисунок 1.1 – Лінійна структура управління низової ланки в будівельному виробництві

1.5.2 Функціональна організаційна структура управління

Для зменшення впливу посадових вимог до компетентності керівника, застосовують декілька посад, кожна із яких повинна бути спеціалізована у відповідності з частиною функцій. Таким чином, нижче розташованими органами будуть управляти декілька функціонально спеціалізованих керівників. Але в процесі управління зустрічаються питання, які важко ідентифікувати за приналежністю до однієї функції. Тому при вирішенні такого роду питань можуть виникати різні конфліктні ситуації. Це є наслідком порушення єдиного керівництва. Таким чином дана організаційна структура управління у чистому виді не використовується, а використовується лише як фрагмент в більш загальній структурі управління.

1.5.3 Лінійно-штабна організаційна структура управління

В цій структурі управління зниження вимог до компетентності керівника досягається за рахунок формування при ньому органу у вигляді штабу для надання порад при пошуку рішень (рис. 1.2).

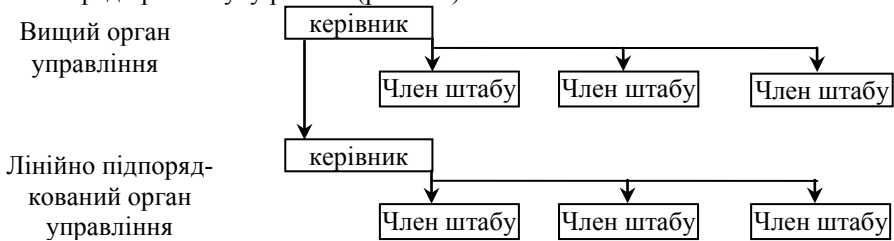


Рисунок 1.2 – Лінійно-штабна структура управління на будівництві

1.5.4 Лінійно-функціональна організаційна структура управління

Ця структура управління знайшла широке застосування на середньому рівні управління у будівельних та будівельно-монтажних управліннях за типом будівельний трест та інші, які є середньою ланкою в управлінні та мають контроль за лінійними будівельними організаціями за типом будівельна ділянка.



Рисунок 1.3 – Лінійно-функціональна структура управління на будівництві

В цій структурі використано синтез лінійного підпорядкування та функціональної спеціалізації. Все це, на відміну від штабної структури, дає можливість не тільки професійно підготовлювати проекти але і реалізовувати їх у межах посадової компетенції (рис. 1.3).

1.5.5 Матрична організаційна структура управління

Класичне використання даної структури управління – це реалізація при організації проектних робіт (рис. 1.4).

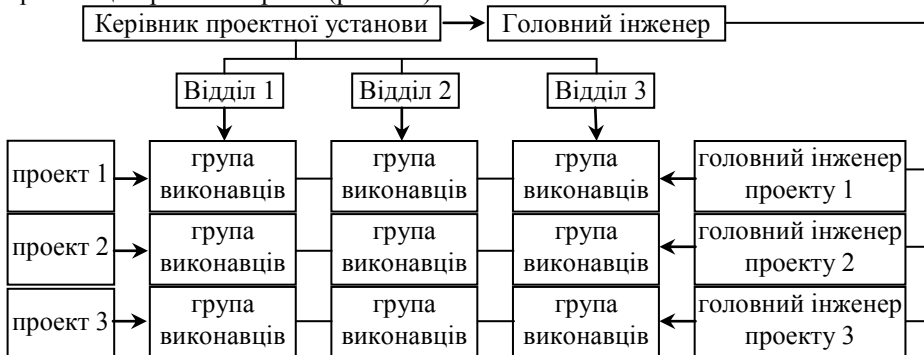


Рисунок 1.4 – Матрична структура управління

Скрізь функціональні відділи проходить потік проектів, за кожним з яких закріплений головний інженер проекту (ГІП) або головний архітектор проекту (ГАП). Так, природнім шляхом утворюється подвійне підпорядкування: одне – постійна адміністративна вертикаль влади, друге – на термін виконання проекту пов'язано з горизонталлю підпорядкованості.

В будівельному виробництві матрична структура може бути використана у випадку створення дирекції комплексу будівництва, в якому за кожним із об'єктів закріплений окремий керівник, який повинен курирувати виконання всіх окремих видів робіт.

1.5.6 Регламентация діяльності органів управління

Тарифно-кваліфікаційні довідники включають опис основних, найбільш використаних робіт за професіями робочих. Конкретний зміст, обсяг та порядок виконання робіт на кожному робочому місці встановлюються на підприємствах та організаціях у відповідності з технологічними картами, робочими інструкціями або іншими документами. Для деяких робітників сфери управління також є довідники посадових інструкцій та типові положення о структурних підрозділах, загальна структура посадових інструкцій включає в себе наступні розділи:

- загальні положення – мета, кваліфікаційні вимоги, структура підпорядкованості;
- обов'язки посадової особи;
- права;

- відповідальність – перераховані порушення, за які посадова особа несе відповідальність (моральну, матеріальну, адміністративну, карну);

Для кожного структурного підрозділу повинно бути розроблено відповідне положення, яке повинно включати в себе наступні розділи:

- загальні положення – мета, структура підпорядкованості, внутрішня структура підрозділу та штатний розклад;

- список обов'язків підрозділу;

- взаємодія підрозділу з іншими структурами підприємства;

- права;

- відповідальність;

Для будівельного підприємства, як юридичної особи, головним документом, який регламентує його діяльність є статут підприємства та колективний трудовий договір.

1.6 Методи управління будівельним виробництвом

Принципи управління виробництвом перетворюються в життя за допомогою системи визначених методів та організаційних засобів.

Під *методами управління виробництвом* розуміють засоби дії на окремих робітників та виробничі колективи в цілому, що забезпечують координацію їх діяльності в процесі досягання встановлених цілей. Ефективність тих чи інших методів залежить від їх відповідності рівню розвитку виробничих сил суспільства. Методи управління класифікуються за різними ознаками. Розгляд методів управління господарською діяльністю виконується з точки зору їх змістовності. В цьому аспекті прийнято поділяти методи на адміністративні, економічні та соціально-психологічні.

Адміністративні методи (організаційні, організаційно-розпоряджувальні) виражаються в прямому впливі на об'єкт управління з метою прийняття ним визначеного рішення. Адміністрування означає, що будь яка пропозиція об'єкту управління є директивною, наказом, а не рекомендацією, тобто має виконавчий характер. Адміністративні методи забезпечуються двома видами актів: нормативними і індивідуальними. *Нормативні акти* управління вміщують правила, що відносяться до визначеного кола питань та розраховані на використання на протязі більш чи менш тривалого часу (законои, норми, стандарти, тощо). *Індивідуальні акти* адресовані окремим суб'єктам (особам, підприємствам) і вміщують розпорядження на визначений термін часу (наказ, розпорядження). Адміністративні методи бувають організаційні та розпоряджувальні. *Організаційний вплив* поєднують різноманітні міри організаційного порядку, наприклад, визначення структури підприємства, встановлення порядку проходження замовлень на матеріали, тощо. *Розпоряджувальний вплив* оказують накази, розпорядження, що відносяться до повсякденної оперативної роботи для забезпечення нормальної роботи підприємства. Відносини між органами управління можуть бути розпоряджувальними (від керуючого органу керованому – тобто по вертикалі) або у вигляді узгодження (характерно до відносин органів управління, що

не підпорядковані друг другу – по горизонталі).

Економічні методи управління мають значний вплив на характер відносин на виробництві, - вони мають більш вагомий вплив ніж адміністративні методи, за рахунок більш високого рівня саморегулювання господарською діяльністю. Розвиток економічних методів не означає скорочення адміністративних – скорочується тільки область їх застосування. Економічні стимули, що використовуються на підприємстві за характером можуть бути позитивними – що визивають матеріальну зацікавленість (премії, підвищення зарплати) та негативними – ті що встановлюють матеріальну відповідальність (зниження або скасування премій, штрафи, зниження зарплати).

Соціально-психологічні методи управління базуються на законах соціальної психології – науки, яка вивчає вплив, який утворюється взаємодією робітників в процесі діяльності, на психологію учасників виробництва. Ці методи можливо поділити на дві групи: вплив на робітника через колектив та індивідуальну роботу з підлеглим. До соціально-психологічних методів, що використовуються на виробництві відносять: питання формального і неформального лідерства, аналізу і використання неформальних відносин, проблеми стилю керівництва, адаптації в колективі тощо.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №1:

1. *Що таке «ефективність виробництва» і «технічний прогрес»?*
2. *У чому полягають прогресивні напрями в проектуванні автомобільних доріг?*
3. *Які вимоги до технологічності дорожніх конструкцій Ви знаєте?*
4. *У чому полягає вживання ефективних матеріалів і конструкцій?*
5. *Що включає поняття «впровадження нової технології»?*
6. *Які спільні показники стану парку дорожньо-будівельних машин Ви знаєте?*
7. *Якими поняттями користуються для характеристики парку машин? Вимоги до дорожньо-будівельним машинам*
8. *Які напрями розвитку нової дорожньої техніки Ви знаєте? Як визначається потреба в техніці і які дані необхідні для складання річного плану механізації?*
9. *У чому полягає організація і обслуговування робочих місць?*
10. *Що входить до структури управління будівельним виробництвом?*
11. *В чому полягає сутність лінійної організаційної структури управління?*
12. *В чому полягає сутність функціональної організаційної структури управління?*
13. *В чому полягає сутність лінійно-штабної організаційної структури управління?*
14. *В чому полягає сутність лінійно-функціональної організаційної структури управління?*
15. *В чому полягає сутність матричної організаційної структури управління?*
16. *Чим регламентується діяльність органів управління?*
17. *Які методи управління будівельним виробництвом Ви знаєте?*

тема №2 **ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ В БУДІВНИЦТВІ**

Питання до розгляду:

- 2.1 *Рішення, як продукт управління виробництвом*
- 2.2 *Етапи прийняття рішення*
- 2.3 *Психологія прийняття і реалізація рішення*
- 2.4 *Проведення нарад і переговорів*

2.1 Рішення, як продукт управління виробництвом

Процес управління виробництвом закладається у підтримці стабільного режиму роботи системи шляхом прийняття і реалізації рішень. Під *рішенням* розуміється вибір способу дії для здійснення цілей управління. Управління, це безперервний процес прийняття рішень, до цього спрямовується вся діяльність суб'єкта управління (органу управління, посадової особи, керівника). В рішенні, як творчому акті суб'єкту управління, розглядають змістовний бік (якій проблемі присвячено, в якому напрямку вирішується) і організаційно-технологічний.

Технологічно процес управління – є ряд послідовних операцій, - етапів, кульмінацією яких є прийняття рішення. Необхідність в рішенні виникає при наявності проблеми, яка утворюється в наслідок відмінностей між існуючим та необхідним станом системи. Рішення базується на знанні та обліку об'єктивних закономірностей, але є продуктом людської діяльності, несе в собі суб'єктивний початок. Таким чином рішення поєднує технічний підхід та елементи творчості, мистецтва.

Рішення повинно відповідати наступним вимогам:

- рішення повинно бути своєчасним, тобто відповідати етапу розвитку проблеми;
- рішення повинно бути відповідним, тобто прийматися керівниками в межах особових повноважень;
- рішення повинно бути конструктивним, тобто враховує ситуацію і інтереси в цілому;
- рішення повинно біти чітким за формою, лаконічним і не суперечливим.

За *ступенем охопту об'єкту* розрізняють загальні, приватні та локальні рішення.

За *часовою ознакою* - стратегічні (на довготривалу перспективу) та тактичні або оперативні (пов'язані із поточною діяльністю).

За *функціональною ознакою* – у відповідності з видами управлінської діяльності (облік, планування, оперативне управління тощо).

За *ступенем повноти інформації* розрізняють рішення, що приймаються в умовах визначеності, в ситуації ризику і в умовах невизначеності.

2.2 Етапи прийняття рішення

Сукупність етапів прийняття рішень утворює поняття *циклу управління*. Він повторюється мовби за спіраллю, прошиваючи систему управління в напрямку поставленої мети.

Перший етап технології управління - визначення мети (отримання завдання), формулювання завдання. Мета може бути поставлена керівництвом, або визначитись в результаті розвитку події у зв'язку із виконанням визначеного етапу за раніш визначеним планом або як реакція на відхилення від нормального ходу виробництва. При визначенні мети враховується необхідні ресурси, строки виконання, зв'язок можливого рішення із суміжними питаннями. Складність вірного визначення мети є в тім що управлінська діяльність орієнтована на досягнення окремих показників, цілей, критеріїв. Значна кількість визиває необхідність їх ранжирування, побудови ієрархії цілей для визначення більш впливової. В різних ситуаціях ця ціль може бути різною.

Другий етап – збір інформації для вивчення ситуації. Наявність своєчасної і достовірної інформації в необхіднім і припустимім обсягу – основа прийняття вірного рішення. Значну частку необхідної інформації отримують із довідково-нормативних документів, планової та звітної документації, проектів та кошторисів. Найбільш складною і суперечливою є вхідна інформація, що відображає виробничо-господарську діяльність, на яку у весь час впливають зовнішні фактори (природно-кліматичні фактори, не виконання планів поставок, порушення графіку робіт тощо).

Третій етап – підготовка рішення шляхом всебічного аналізу отриманої інформації. Отримана інформація обробляється для придання їй вигляду, який сприятиме кращому обробленню. В ході обробки оцінюється достовірність інформації, виконується вибраковування непотрібної або неповної інформації. При аналізі отриманої інформації використовується логічний апарат порівняння, аналогії, абстрагування, аналізу, синтезу, індукції і дедукції, різні методи доказів. Якщо інформація формалізується, то для її оброблення і аналізу використовуються кількісні методи: групування, статистична обробка; визначення похибки; кореляційний аналіз та інші математичні методи. Найбільш оптимальним способом є варіантний спосіб обробки інформації.

Четвертий етап – прийняття рішення. Він полягає у виборі найбільш оптимального рішення, незважаючи на те що прийнятому критерію можуть відповідати декілька варіантів. В такому випадку керівник, порівнює їх за додатковим критерієм, виконує заключний вибір.

П'ятий етап - організація виконання прийнятого рішення. Він починається з оформлення його у вигляді розпорядження, плану, графіку або усної вказівки. Форма доведення рішення до виконавців повинна відповідати значимості рішення, його місця в системі управління. Форма наказів і розпоряджень відповідає рівню керівництва. Загальною вимогою до всіх рішень незалежно від способу його доведення до виконавців є обов'язковість їх виконання, для чого необхідно організувати доведення рішення до виконавців та створити умови для

його реалізації, а в процесі його виконання використовувати всі наявні методи управлінського впливу.

Шостий етап – контроль за виконанням рішення та аналіз результатів. Мета контролю – своєчасне зауваження можливих відхилень від прийнятої програми. Визначення припустимих відхилень та своєчасне прийняття засобів по їх ліквідації. Ефективний контроль неможливий без чіткого налагодженого обліку реалізації рішення. Практична складність в тому, що необхідно спостерігати виконання багатьох рішень одночасно, які знаходяться на різних рівнях виконання та пов'язані друг з другом. Контроль виконується постійно діючим апаратом (оперативно диспетчерським управлінням, кураторами), звітами виконавців, особистими перевітками. В процесі реалізації припускається зміна прийнятого рішення.

2.3 Психологія прийняття і реалізація рішення

Поняття і реалізація рішення визначається не тільки об'єктивними факторами, але і суб'єктивними – стилем роботи керівника, його вольовими якостями та емоційним станом.

В процесі розробки та прийняття рішення об'єктивний та суб'єктивний фактори досить тісно пов'язані. Об'єктивний фактор – це умови виробництва, суб'єктивний – опит, знання, інтуїція, ерудиція, індивідуальні особливості роздумів, воля керівника. Вплив цих факторів може бути як позитивним так і негативним.

Стиль керівництва – дуже складний і важливий спосіб рішення проблем. Існує багато класифікацій стилів управлінської діяльності. Найбільш розповсюдженими є: авторитарний, демократичний і ліберальний.

Авторитарний стиль відрізняється прийняттям рішення без консультацій з колегами і підлеглими, а також в супереч їх думці. Керівник такого стилю надає перевагу адмініструванню, обмежує контакти з підлеглими, потребує без суперечливого виконання всіх його рішень.

Ліберальний стиль характерний для керівників, які не дуже любляють нести особисту відповідальність за прийняття рішення, які дають перевагу при вирішенні складних рішень перекласти відповідальність на підлеглих. Але такий керівник багато уваги приділяє потребам підлеглих, відає перевагу приватні інтереси на потребу суспільних.

Демократичний стиль – протилежність авторитарного – відрізняє керівника, схильного до порад із підлеглими і колегами, дає можливість в максимальній мірі виявляти ініціативу при визначенні та прийнятті рішення. Керівник-демократ орієнтується на добровільну співпрацю, а не на формальну підпорядкованість. Багато часу приділяє задовольнянню матеріальних та моральних інтересів колективу, та його членів.

Рішення прийняте особисто керівником. Будь яке рішення є не тільки результатом аналітичного викладення, а і обов'язкового неформального розуміння проблеми. Призначення вольового фактору в тому, щоб із багатьох можливих

варіантів діяльності вибрати один і потім триматися визначеного рішення. Більш того, значення вольового фактору в здібності прийняття рішень при відсутності повноти даних, тобто при умовах деякої невизначеності.

Керівник несе повну відповідальність за прийняття рішень. Він прислухається до пропозицій та порад своїх підлеглих, але визначає найбільш вірне рішення (на його думку). Характер взаємовідносин між керівником і підлеглим має важливе значення. От нього залежить ефективність виконання поставленого завдання, так як вони можуть активувати ініціативу робітників, або навпаки подавляти психіку виконавців. Твердість виявляють керівники, які мають не аби який розум та професіоналізм, бо вірний та швидкий аналіз ситуації зміцнює віру в свої рішення. Твердість не має нічого спільного із впертістю та грубістю. Останнє – результат хворого самолюбства, відсутності гнучкості мислення, розумової або культурної обмеженості. Нездібний пояснити підлеглим, авторитетно надати вказівки, зневірений у своїх діях керівник «компенсує» неповноцінність грубістю, криком, зневажливими репліками.

Колективне прийняття рішень. До переваг групового рішення відноситься те, що група менш схильна до прийняття явно хибного рішення. Тому, відповідальні рішення (особливо в бізнесі) приймаються колегіально. Більш того – рішення прийняте колегіально сприймається психологічно легше. Також слід відзначити, що тягар відповідальності при колективному прийнятті рішення менший, особливо це важливо при прийнятті непопулярних рішень. Але, не завжди рішення, що приймається колективом найбільш оптимальне, є випадки коли індивідуум приймає більш вірне рішення. Це можливо пояснити наявністю в колективі складних взаємовідносин.

Для оптимізації прийняття колективних рішень необхідно виконувати наступні рекомендації:

- лідер повинен заохочувати вільне вираження думок та поглядів, захищати від звинувачень окремих членів колективу, надати їм змогу виразити та обгрунтувати думку;
- необхідно скласти групу так, щоб в ній були представлені різні погляди. Незгідність із загальним поглядом не повинні визивати негативні емоції;
- переваги і недоліки кожного рішення мають бути основним принципом прийняття рішення;
- основною перепорою для прийняття вірного рішення – оцінка кожного запропонованого варіанту. Особливо це небезпечно при прийнятті нових ідей;
- для визначення вірного рішення слід застосовувати нові підходи і нових людей. Якщо можливо слід надати колективу можливість обмислити пропозиції та порадитися із колегами.

Проведення нарад і переговорів

2.4.1 Підготовка і участь у нарадах

Успіх або крах переговорів залежить від підбору учасників. Кожну нара-

ду повинен визначати персональний вибір представників в залежності від специфіки та призначення. Має значення хто та скільки осіб приймає участь в переговорах. Значну кількість спеціалістів необхідно залучати тільки при підготовці переговорів. Кожен бік вибирає учасників з урахуванням їх посад та навичок. Особа, яка веде переговори повинна володіти якостями лідера та мати не аби який досвід та професіоналізм. Вона планує хід переговорів, пояснює мету, координує зусилля всієї команди. Безумовно тільки вона має повноваження давати заяви та приймати рішення.

Зовнішній вигляд учасників особливо важливий на нарадах та переговорах. Найкраща порада – одягатися консервативно та надавати своєму вигляду владної авторитетної особи. На нарадах слід говорити чітко та предметно.

Слід заздалегідь ознайомитися з повісткою дня і вияснити як можливо більше о предметі договору. Для отримання позитивного результату слід дотримуватися наступної послідовності:

- визначити, хто скликає нараду;
- визначити причину, яка обумовила необхідність наради;
- ознайомитися з історією питання та у тонкощах предмету обговорення;
- визначити кінцеву мету до початку наради;
- визначитися із особистою позицією.

2.4.2 Етапи та методи переговорів

Процес переговорів проходить у три стадії:

- презентація позицій кожної команди;
- аналіз і оцінка позицій іншої команди;
- пристосування своєї позиції до позиції інших учасників.

Слід розуміти, що кожна команда має обов'язки перед своєю фірмою (підприємством). Таким чином – найкраща стратегія основана на розумному компромісі.

Існує два підходи до розгляду документа: послідовний (обговорення кожного елемента) і пакетний (всі питання розглядаються в цілому). Недоліком *послідовного методу* є необхідність прийти до згоди по кожному питанню (потребує значного часу) та неможливість перейти к обговоренню наступного елемента доки не прийнято рішення по елементу, який розглядається. Більш доцільним є обговорення більш спірних моментів та після чого прийняття документа в цілому. Пакетний метод не має недоліків послідовного, але є можливість прийняття не досить обговореного та узгодженого елемента сумісно із всіма, що задовольняють ваші інтереси.

Тактична лінія переговорів будується з урахуванням специфічних фактів та умов. Найбільш важливим кроком є визначення конкретної мети шляхом обговорення в своїй команді та порівняння їх з метою іншої команди. Частково успіх на переговорах основана на здібності вірно оцінити мотивацію опонентів. Їх дії на захист своїх цілей можуть надати ключ до розгадування можливостей реакції на будь які питання, що будуть обговорюватися. Слід визначити ті еле-

менти які не визивають суперечок, а потім визначити ключову проблему, над якою і слід працювати.

Слід зазначити, що при обговоренні питання в нутрі команди не слід очікувати повної згоди всіх учасників, це і є дискусія. Зовсім інша річ в переговорах з іншою командою – тут команда повинна виражати єдину точку зору та слідувати єдиній стратегії. Дуже важливо щоб всі питання були представлені в систематизованому вигляді.

Якщо ваша пропозиція викликала складну реакцію є два шляхи розвитку – запропонувати перерву або запропонувати перенести переговори для запрошення консультанта або для збору додаткової інформації. Це дозволить більш спрямувати стратегію команди завдяки уже відомим позиціям іншої команди та ви отримаєте можливість лобювання своїх намірів. Але слід пам'ятати – ефективні переговори пов'язані з необхідністю йти на компроміс, тобто всі учасники повинні бути готові поступитися деякими моментами завдяки узгодження загальної мети. В результаті переговорів у всіх учасників повинні створитися задоволення від досягнутих результатів – це є запорука партнерських взаємозв'язків.

Існують психологічні тонкощі вибору місця за столом переговорів як обставини, яка впливає на результат переговорів. Вірне місце – полегшить прийняття позитивного рішення. Багато учасників намагаються зайняти скромне місце – це призводить до зменшення ефекту «присутності» на переговорах, особливо, якщо питання яке ви будете обговорювати не співпадають з можливими рішеннями і їх повинно буде відстоювати. Найбільш вигідна позиція поблизу від голови або ведучого переговорів. Також слід враховувати той момент, щоб усі члени однієї команди мали візуальний контакт. Розуміння розумної цінності роботи яка буде виконана – вірна ознака розумної стратегії.

Створювати перепаони або влаштовувати по незначним питанням дискусії є логічною, але досить ризиковою тактикою. Переговори повинні бути спрямовані на рішення основних питань, не дозволяючи дискусіям пов'язнути у технічних подробицях, з якими успішно справляться юристи, бухгалтера і т.п. після того як буде досягнута домовленість. Опитні спеціалісти радять не торгуватися до останнього моменту, слід надати можливість іншій команді залишити своє «лице».

2.4.3 Рекомендації по проведенню переговорів

Поради по проведенню переговорів:

- будьте готові до началу переговорів;
- обов'язково визначте всі цілі переговорів із своєю командою;
- виясніть всі можливості переговорів, місце проведення та можливу тривалість переговорів;
- притримуйтесь основної мети переговорів, та обов'язково порівняйте її із вашими можливостями;
- спробуйте порозуміти реальні цілі іншої команди;

- переконайтесь, що ви йдете на переговори з особою, яка уповноважена підписати договір від своєї організації;
- починайте переговори з незначного питання, для того щоб зрозуміти характер опонента;
- використовуйте ті підходи, які пропонують альтернативне рішення; забезпечте можливість адаптувати план до змінених обставин;
- з початку переговорів не суперечте опоненту, але якщо умови вас задовольняють – дайте згоду;
- не розкривайте «карти», поки ваш опонент ще не визначився;
- використовуйте лінію мінімального спротиву опонента;
- не починайте атаку тим же шляхом, який закінчився поразкою;
- не припускайте ситуації, коли у вас не залишиться «козирів»;
- ніколи демонстративно не залишайте переговорів, якщо не готові зовсім від них відмовитися;
- не дозволяйте особистим відносинам між учасників розірвати переговори;
- якщо переговори закінчилися невдачею – детально занотуйте деталі, в подальшому усі подробиці можуть знадобитися;
- якщо переговори закінчилися успіхом – приготуйте меморандум (комерційну пропозицію), в якій чітко перерахуйте досягнуті домовленості та отримайте від партнерів затвердження тексту. Деталі можливо допрацювати пізніше;
- пам'ятайте – не існує більш кращої стратегії переговорів ніж здоровий глузд.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №2:

1. *Розкрийте поняття «прийняття рішення». Вимоги та класифікація?*
2. *Які етапи прийняття рішення Ви знаєте?*
3. *Які психологічні аспекти прийняття рішення Ви знаєте?*
4. *У чому полягає підготовка та участь у нарадах?*
5. *У чому полягає підготовка та участь у переговорах?*
6. *Які рекомендації щодо проведення переговорів Ви знаєте?*

тема №3 **ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ**

Питання до розгляду:

- 3.1 Значення і задачі технічного нормування в будівництві
- 3.2 Методи визначення і нормування витрат робочого часу
- 3.3 Проектування виробничих норм
- 3.4 Методи проектування виробничих норм витрати будівельних матеріалів
- 3.5 Організація технічного нормування в дорожньому господарстві

3.1 Значення і задачі технічного нормування в будівництві

Технічне нормування – це комплекс науково обґрунтованих принципів і методів установлення затрат часу (праці) і ресурсів на виконання виробничого процесу в чітко визначеній кількості та із заданою якістю.

Найважливішою умовою стійкого підвищення ефективності будівельного виробництва є наявність системи прогресивних нормативів, які є основою організації і планування виробництва, оцінки результатів діяльності будівельних організацій, їх підрозділів, окремих бригад і ланок. Технічне нормування є системою методів дослідження виробничих процесів, для створення технічно обґрунтованих норм витрат праці і матеріально-технічних ресурсів.

Методами технічного нормування розробляються прогресивні виробничі норми, які створюють необхідні передумови підвищення продуктивності праці; вивчаються передові методи і прийоми праці; досліджується вплив на продуктивність праці умов організації виробничих процесів; встановлюються причини незадовільного використання ресурсів. Використовуючи систему виробничих нормативів, дорожньо-будівельні (ремонтно-будівельні або експлуатаційні) організації здійснюють календарне планування, визначають ступінь використання матеріально-технічних ресурсів, оцінюють ефективність різних способів організації виробництва. Отже, технічне нормування є основою проектування, планування і організації будівельного виробництва.

Всі виробничі норми залежно від класифікаційних ознак, покладених в основу, можуть бути розділені за наступними групами:

1. залежно від предмету нормування розрізняють норми витрат праці, матеріалів і часу роботи машин;
2. залежно від сфери поширення розрізняють єдині, відомчі і місцеві норми;
3. залежно від структури побудови розрізняють елементні, укрупнені і комплексні норми.

Єдині норми розробляються на основних найбільш поширені будівельно-монтажні і ремонтно-будівельні роботи і обов'язкові для всіх видів будівництва. Прикладом єдиних норм є «Єдині норми і розцінки» (Енір), що розробляються за дорученням Держбуду нормативно-дослідницькими підрозділами міністерств

і відомств, затверджені Держбудом і Держпрацею за узгодженням з профспілками. *Відомчі норми* розробляються для нормування спеціальних видів будівельно-монтажних (ремонтно-будівельних) робіт і обов'язкові лише для будівельних організацій даного міністерства або відомства. Ці норми розробляються нормативно-дослідницькими підрозділами даного відомства і затверджуються їм за узгодженням з Центральним комітетом профспілки.

Місцеві норми розробляються на будівельно-монтажні роботи, які не враховані в збірках єдиних і відомчих норм, і затверджуються будівельною організацією за узгодженням з місцевим комітетом профспілки.

Елементні норми встановлюють витрати часу або праці на виконання окремих робочих операцій, сукупність яких утворює робочий процес. Зокрема, в збірниках Енір, приводяться, в основному, елементні норми.

Робоча операція є технічно однорідна і організаційно неподільна робота, що характеризується незмінним складом робітників, постійністю знарядь, предметів праці і робочого місця.

Укрупнені норми розробляються на робочі процеси, зв'язані між собою робочі операції, що поєднані технологічно, та забезпечують створення закінченої продукції. Робочий процес характеризується постійністю вхідних до нього операцій.

Комплексними називають норми, що визначають витрати часу або праці на виконання комплексного процесу, в результаті якого отримують закінчену продукцію. Вхідні до складу комплексного процесу робочі процеси знаходяться у взаємній організаційній послідовності і зв'язані між собою єдністю кінцевої продукції.

Для підвищення продуктивності праці найважливіше значення має його нормування. Для виміру витрат робочого часу, праці робітників, часу використання машин і нормування продукції застосовують поняття: *норма часу робітників, норма витрат праці, норма часу машини, норма вироблення*.

Норма часу робітників - кількість поточного часу, яка встановлена для виготовлення одиниці доброякісної продукції робітниками відповідної професії і кваліфікації при правильній організації праці і виробництва. Норми часу обчислюють в годинах на одиницю виміру продукції. Вони використовуються для визначення тривалості виконання роботи.

Норма витрат праці - кількість витраченої праці на виготовлення одиниці доброякісної продукції робітниками відповідної професії і кваліфікації при правильній організації праці і виробництва. Норми витрат праці визначають в годинах на одиницю виміру продукції. Вони дозволяють зіставити трудомісткість окремих видів робіт. Між нормою часу робітників H_q і нормою витрат праці $H_{6,ч}$ є наступна залежність:

$$H_q = \frac{H_{6,ч}}{N} \quad (3.1)$$

де N - кількість робітників в ланці, чол.

Якщо робота виконується робочим індивідуально, то норма витрат праці

чисельно збігається з нормою часу робітників.

Норма часу машини визначає тривалість використання машини з розрахунку на одиницю продукції при правильній організації виробництва і праці робітників.

Норма вироблення - кількість доброякісної продукції, яка має бути виготовлена за одиницю часу робітниками відповідної професії і кваліфікації (або машиною) при правильній організації виробництва і праці робітників. Норма вироблення $H_{вир}$ і норма часу $H_ч$ зв'язані зворотною залежністю:

$$H_{вир} = \frac{1}{H_ч} \quad (3.2)$$

Отже, змінна норма вироблення визначається вираженням

$$H_{вир} = \frac{T_{зм}}{H_ч} \quad (3.3)$$

де $T_{зм}$ - тривалість зміни.

Виходячи з даної залежності може бути встановлено зв'язок між величиною зниження норми часу і збільшенням норми вироблення $Y\%$. Хай норма часу понижена на $C_n\%$, тоді попереднє вираження може бути записане в наступному вигляді:

$$H_{вир} + \frac{Y_{вир}}{100} \cdot H_{вир} = \frac{T_{зм}}{H_ч - \frac{C_n}{100} \cdot H_{вир}} \quad (3.4)$$

Шляхом нескладних перетворень встановлюються наступні залежності:

$$\begin{aligned} Y_{вир} &= \frac{100 \cdot C_n}{100 - C_n} \\ C_n &= \frac{100 \cdot Y_{вир}}{100 + Y_{вир}} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Отже, при зниженні норми часу на 20% норма вироблення зросте на $\frac{100 \cdot 20}{100 - 20} = 25\%$

3.2 Методи визначення і нормування витрат робочого часу

Під *робочим часом* розуміють законодавчо встановлений період часу, протягом якого робітник зобов'язаний виконувати доручену йому роботу. Вивчення робочого часу необхідне для встановлення виробничих норм, визначення рівня їх виконання, вивчення передового досвіду організації трудових процесів, виявлення втрат робочого часу і причин, що їх зумовили.

При вивченні і нормуванні робочого часу робітників і часу використання будівельних машин внутрішньозмінні витрати діляться на дві групи: *нормовані*

витрати часу (що враховуються у складі норм) і *ненормовані витрати робочого часу* (до яких відносяться всі непередбачені і непродуктивні витрати часу, що не включені в норму). Витрати робочого часу робітників показані на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 Схема аналізу робочого часу для цілей технічного нормування

Час роботи за завданням, включає час оперативної (основною і допоміжною) роботи і час підготовчо-завершальної роботи.

Час оперативної роботи - час, що витрачається робітником на безпосереднє створення будівельної продукції відповідно до правильної технології і при забезпеченні необхідної якості продукції. При цьому до основної роботи відносять дії робітника, пов'язані з отриманням продукції, а до допоміжної роботи - додаткові дії, що забезпечують можливість здійснення основної роботи.

Час підготовчо-завершальної роботи - час на підготовку до роботи (на початку зміни і при переході від однієї операції до іншої), на підтримку в робочому стані в процесі роботи знарядь праці і робочого місця, а також на приведення їх в лад після закінчення зміни. Частина витрат часу на підготовчо-завершальну роботу витрачається на початку і кінці кожної зміни, тоді як решта частки знаходиться залежно від об'єму завдання. Тому час підготовчо-завершальної роботи підрозділяють на дві групи: витрати часу на зміну; витрати часу на завдання. Крім того, до складу нормованих витрат робочого часу включається *час регламентованих перерв*, тобто час перерв, які передбачені нормальною технологією і організацією будівельно-монтажного процесу з врахуванням фізіологічних потреб робітників, зайнятих на його виконання. Час регламентованих перерв складається з часу на відпочинок, на особисті потреби робітників і часу технологічних перерв. Технологічні перерви є обов'язковими і обу-

мовляються специфічними особливостями правильної організації будівельно-монтажних процесів.

До ненормованих витрат робочого часу відносять витрати часу, пов'язані з виконанням непередбаченої роботи (тобто продуктивною, але такою, що не відноситься до виконання виробничого завдання діяльності робітників, в результаті якої створюється інша продукція), і час нерегламентованих перерв (простоїв), викликаних будь-яким порушенням нормального перебігу будівельного процесу. Простої в трудовій діяльності робітників можуть бути викликані відсутністю або невчасною доставкою на робочі місця матеріалів, несправністю знарядь праці, відсутністю фронту робіт, нечіткими вказівками технічного персоналу і іншими організаційними причинами; порушеннями трудової дисципліни самими робітниками (запізнення, передчасне закінчення роботи і т. п.) і випадковими причинами (перерви із-за погодно-кліматичних умов, перебоїв в забезпеченні енергією від зовнішніх джерел і ін.).

Робочий час використання машин - час, протягом якого машина знаходиться у дії незалежно від результатів виконуваної роботи. Воно складається з часу роботи відповідно до завдання (час роботи під повним і неповним навантаженням і час роботи вхолосту) і часу регламентованих перерв. Час регламентованих перерв включає час перерв, обумовлених технологічними особливостями експлуатації даної машини і встановленою технологією і організацією будівельного процесу, а також перерв, залежних від фізіології робітників, що беруть участь у виконанні механізованого процесу

Ненормовані витрати часу використання машини класифікуються аналогічно ненормованим витратам часу робітників (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 Схема аналізу часу використання будівельних машин для цілей технічного нормування

Витрати робочого часу на створення будівельної продукції не є постійними і можуть змінюватися залежно від конкретних умов: кваліфікації робітників, виду і якості вживаних інструментів і пристосувань, технології виробництва, атмосферних і температурних умов, організації робочого місця тощо. Кожна причина, прямо або побічно впливає на величину витрат робочого часу при виробництві будівельно-монтажних (ремонтно-будівельних) робіт, називається *чинником впливу*, а конкретна характеристика чинника - *значенням чинника впливу*. Значення чинника впливу можуть бути чисельними, описовими і змішаними. Сукупність чинників впливу, що визначають умови виробництва даного будівельного процесу в період проведення нормативних спостережень, називається *характеристикою процесу*. У свою чергу, характеристика процесу, на основі якої визначена норма, називається *нормаллю будівельно-монтажного процесу*. Тому необхідно, щоб при проведенні нормативних спостережень для встановлення норми вибрана для даного процесу нормаль відображала прогресивні виробничі умови, тобто передбачала сучасний рівень техніки, передові методи і прийоми організації праці, правильну організацію робочих місць. При цьому, очевидно, нормаль будівельного процесу повинна відображати лише ті прогресивні умови, які набули достатнього поширення в будівництві, оскільки інакше встановлена норма виявиться в більшості випадків нездійсненною.

Істотне невиконання або перевиконання виробничих норм свідчить про неповну відповідність фактичних чинників впливу, характеристику процесу, що, у свою чергу, указує на необхідність перегляду норми і нормалі. Єдність норми і нормалі є необхідною умовою організації всієї нормативно-дослідної роботи. *Нормаль будівельного процесу* містить вказівки, які сприяють правильній організації праці і виробництва робіт, правильному вживанню і якнайшвидшому освоєнню норм. У виробничих нормах (ДБН, ВБН, ДСТУ), що діють, елементи нормалі представлені у вигляді ввідних часток, вказівок із виробництва робіт, характеристик вживаних машин, чисельності і кваліфікації виконавців, що включаються до складу параграфа норм.

Основою нормативно-дослідної роботи є розподілення виробничого процесу на окремі елементи. В процесі складання номенклатури елементів мають бути визначені фіксажні моменти, тобто яскраво виражені моменти початку і кінця виконання робочого прийому, комплексу прийомів, робочої операції, якими при проведенні спостережень користуються для відліку витрат часу. При цьому по кожному елементу має бути встановлений відповідний вимірник. Перевірка виробничих можливостей кожного робітника, вивчення найбільш продуктивних методів і прийомів праці, виявлення втрат робочого часу, вивчення передового досвіду вимагають систематичного спостереження і вивчення витрат робочого часу безпосередньо у виробничих умовах. Успішне вирішення поставлених завдань багато в чому визначається правильністю вибору методу нормативних спостережень.

Вибір методу вивчення витрат робочого часу і часу використання машин визначається метою дослідження, технологічними особливостями спостережу-

ваного процесу і його кінцевою продукцією. До основних методів, використовуваних в будівництві, відносяться: хронометраж, фотооблік, технічний облік, фотографія робочого дня тощо. Хронометраж характеризується високою точністю виміру часу секундоміром, що дозволяє використовувати його для вивчення циклічних (що періодично повторюються) і короткотривалих витрат робочого часу. Хронометраж може бути вибірковим, коли фіксуються лише тривалість окремих елементів процесу, і суцільним (безперервним), при якому фіксується тривалість всіх елементів процесу. Необхідно відзначити, що хронометраж непридатний для виміру часу на підготовчо-завершальні роботи і на відпочинок. Вибірковий хронометраж не забезпечує отримання балансу робочого часу, що різко обмежує сферу його застосування в будівництві.

Найбільш поширеним методом нормативних досліджень в будівництві є фотооблік, який дозволяє вивчати всі види витрат робочого часу як окремого робітника (індивідуальний фотооблік), так і ланки або бригади (груповий фотооблік). При індивідуальному фотообліку окремо фіксуються витрати часу і продукція кожного робітника, який входить до складу ланки, або спостерігається робота, що виконується одним робітником. При груповому фотообліку в завдання спостереження входить вивчення витрат часу ланки або бригади в цілому, причому режим роботи кожного робітника не вивчається. Фіксація витрат часу при фотообліку може бути графічною, цифровою і змішаною. При графічному фотообліку поточний час замальовується відрізками прямої лінії по кожному робітникові окремо, тому цей спосіб доцільно застосовувати, коли потрібно уточнити розподіл функцій між робітниками усередині ланки (при цьому кількість виконавців, за якими ведеться спостереження, не повинне перевищувати трьох). Цифровий фотооблік використовується для віддзеркалення цифрами витрат часу окремих робітників, ланок і бригад по елементах. Найбільш універсальним є змішаний фотооблік, що представляє комбінацію графічного і цифрового. При цьому способі час виконання окремих елементів досліджуваного процесу замальовується графічно (відрізками прямої лінії), а число виконавців - цифрою над відрізком. Одночасно при спостереженні фіксується кількість виконаної продукції по елементах. Фотооблік є різновидом фотографії робочого дня, що дозволяє шляхом безперервного спостереження за робітником (ланкою, бригадою) отримати дані про розподіл витрат часу по елементах впродовж зміни. Отримана інформація дає можливість виявити непродуктивні витрати робочого часу, виявити недоліки в його використанні.

Спрощеним методом нормативних спостережень є технічний облік, відмінною рисою якого є вивчення робочого часу не за складовими його елементами, а за категоріями витрат часу, тобто нормовані і ненормовані витрати. Точність спостереження цим методом найменша (10 хвилин). Отримані в результаті нормативних спостережень дані піддаються спеціальній обробці, що включає:

1. угруповання отриманих значень за різновидами досліджуваного процесу;
2. складання за кожним елементом статистичної вибірки;

3. аналіз вибірки, виключення значень, що не відносяться до нормалі досліджуваного процесу, а в необхідних випадках - додаткове очищення ряду на основі критерію-значення коефіцієнта розкиданості ряду;

4. на основі очищених значень в лаві визначаються середні величини витрат часу за елементами значення членів ряду.

Для всіх подальших розрахунків використовуються результати отриманих середніх значень витрат робочого часу за елементами.

3.3 Проектування виробничих норм

Розробка виробничих норм здійснюється при введенні нових технологічних процесів і зміні організаційно-технічного рівня будівельного виробництва, що вимагає вдосконалення норм, що діють, з метою точнішого вираження в них міри суспільно необхідної праці. Основними етапами нормативно-дослідницької роботи при створенні норм є: вивчення будівельного процесу, його розподілення на елементи, вибір нормалі процесу; вибір об'єкту і методу проведення спостережень; визначення ступеня точності вимірів, кількості і тривалості спостережень; вибір вимірників продукції окремих елементів і процесу в цілому; вивчення витрат робочого часу на основі безпосередніх спостережень і обробка отриманих результатів; проектування виробничих норм і їх дослідна перевірка; впровадження розроблених норм і систематичний контроль за їх виконанням. У структурі виробничих норм на механізовані і немеханізовані (ручні) процеси є деяка відмінність. Зокрема, до складу норми на немеханізований процес включається час оперативної t_{on} і підготовчо-завершальної роботи t_{nz} , технологічних перерв t_{mn} і відпочинку t_{oid} :

$$H_{\text{ч}} = \frac{100 \cdot t_{on}}{100 - (t_{nz} + t_{mn} + t_{oid})} \quad (3.5)$$

При цьому витрати часу на оперативну роботу встановлюються в людино-годинах на вимірник закінченої продукції, а всі інші витрати часу встановлюються у відсотках від нормованих витрат на основі довідкових даних. Так, наприклад, витрати на технологічні перерви приймаються у розмірі 1-10% від норми витрат праці або норми часу, а час відпочинку - від 5 до 25% залежно від ступеня важкості роботи.

Норма часу використання машини визначається за формулою

$$H_{\text{ч}}^M = \frac{1}{P_p} \cdot \frac{100}{100 - (t_{pn} + t_x)} \quad (3.6)$$

де P_p - годинна розрахункова продуктивність машини;

t_{pn} - проектна величина регламентованих перерв в роботі машини % від нормованих витрат;

t_x - час нециклічних елементів в роботі машини циклічної дії, або час холостого ходу для машин безперервної дії % від нормованих витрат.

При проектуванні норм особливу увагу слід звертати на правильну орга-

нізацію робочих місць при проведенні нормативних спостережень і визначення необхідного складу виконавців. Зокрема, при встановленні складу ланки на основі даних нормативних спостережень мають бути враховані витрати робочого часу на всі операції нормованого процесу. Ці операції тарифікуються за тарифно-кваліфікаційними довідниками, після чого проектується склад ланки, прагнучи при цьому забезпечити рівномірне завантаження кожного виконавця роботою відповідної кваліфікації. Завантаження робітників менш кваліфікованою роботою не повинне перевищувати 15-20% спільного часу роботи.

При встановленні норми на механізований процес склад робітників, що забезпечують нормальну продуктивність машини, визначається диференційовано за наступними категоріями: робітники, керівники машиною і що здійснюють необхідний догляд за нею; робітники, які обслуговують машину (що завантажують її матеріалами і що забезпечують прибирання готової продукції); робітники, що беруть участь в частково механізованому процесі.

Стан робочого місця є одним з основних елементів нормалі будівельного процесу, тому його організація повинна забезпечувати умови високопродуктивної і безпечної праці робітників, безперерйне забезпечення необхідними матеріалами, своєчасне звільнення робочих місць від готової продукції і відходів виробництва. Проект виробничих норм зазвичай оформляється у вигляді параграфу норм відповідного найменування, який містить наступні дані: вказівку по виробництву робіт, вимоги до якості продукції; склад роботи, тобто перелік операцій, які враховані в нормах; розрахунковий склад ланки з вказівкою професій і кваліфікації робітників; найменування вимірника продукції; таблицю норм часу і розцінок. Проект параграфу норм повинен супроводжуватися запискою пояснення, в якій приводяться характеристики процесу, обґрунтовується вибір нормалі і наводяться необхідні розрахунки.

Впровадження запроектованих норм здійснюється після відповідного інструктажу або навчання робітників інженерно-технічним персоналом будівельних організацій і після проведення організаційно-технічних заходів щодо поліпшення існуючої організації і технології процесу з метою приведення їх у відповідність з новою нормаллю. Виробничі норми, що діють, повинні постійно удосконалюватися з метою підвищення їх технічної обґрунтованості, спрощення техніки розрахунку заробітної плати, забезпечення оптимальності побудови параграфу норм. Робота по вдосконаленню норм включає накопичення відомостей, що характеризують практику вживання норм, що діють, перегляд окремих норм і їх уточнення, а також перегляд і переробку збірників норм.

3.4 Методи проектування виробничих норм витрати будівельних матеріалів

Вартість будівельних матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій складає близько 60% кошторисної вартості автомобільних доріг. Тому розробка прогресивних виробничих норм витрати матеріалів є одним з важливих напрямків зниження вартості будівництва. *Технічно обґрунтованою нормою витрати буді-*

вельних матеріалів називається кількість матеріалів, необхідна і достатня для виготовлення одиниці продукції, яка задовольняє вимогам ДБН або ДСТУ при раціональній технології і економній витраті матеріалів. Технічно обґрунтована норма складається з трьох часток: *чистої норми, норми важкоусунених відходів і норми важкоусунених втрат матеріалів.*

Чистою нормою називають кількість матеріалів, яка необхідна для виробництва одиниці продукції без врахування відходів і втрат матеріалів, що виникають при їх транспортуванні, зберіганні, обробці і при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Відходами називають частку матеріалів, яка не увійшла до готової будівельної продукції і непридатна для її створення, но можуть бути використані для виробництва іншої продукції. Залежно від причин, які викликають утворення відходів, вони діляться на усуненні і важко усуненні. До *усунених відходів* відносяться відходи будівельних матеріалів, які виникають унаслідок порушення діючих будівельних норм і правил, технічних умов; порушення правил приймання і зберігання матеріалів; нераціонального розкрою матеріалів; вживання матеріалів, якість яких не відповідає ДБН, ВБН і ДСТУ, або їх розміри не є найбільш економічними при виготовленні відповідної продукції; браку, допустимого в процесі створення продукції. До *важко усунених відходів* відносяться відходи матеріалів, яких при прийнятому організаційно-технічному рівні виробництва практично не можна уникнути. Прикладом таких відходів можуть бути, зокрема, відходи при розпилуванні деревини і виготовленні дерев'яних конструкцій. До *втрат* матеріалів відносять частку будівельних матеріалів, яка не була використана при створенні продукції. Так само, як і відходи, втрати матеріалів поділяють на усуненні і важко усуненні. До *усунених втрат* відносяться безпосередні втрати матеріалів, які виникають по тим же причинам, що і відходи, а також непрямі втрати, які виникають унаслідок використання більш якісних матеріалів, чим це передбачається нормативами. Прикладом усунених втрат матеріалів можуть служити затверділі залишки цементобетонної суміші, розпилений при транспортуванні «навалом» цемент тощо. У тих випадках, коли використовуваний в будівництві матеріал може бути застосований для тих же цілей неодноразово, встановлюють норму повернення матеріалу, тобто кількість матеріалу, поверненого при розбиранні конструкцій і придатного для подальшого використання, виражене у відсотках від технічно обґрунтованої норми витрати будівельних матеріалів.

Виробничі норми витрати будівельних матеріалів повинні, як правило, обґрунтовуватися даними спеціальних спостережень за їх фактичною витратою в умовах раціонального використання. При технічному нормуванні витрати будівельних матеріалів повинні розроблятися заходи щодо скорочення витрати матеріалів, які забезпечують виконання запроектованих норм, тобто впровадження прогресивної технології і організації будівельного виробництва, нової техніки і передового досвіду в економному витрачанні матеріалів. До основних методів розробки виробничих норм витрати будівельних матеріалів відноситься

виробничий, лабораторний і розрахунково-аналітичний. Дослідно-статистичний метод нормування, що базується на звітних даних про фактичну витрату матеріалів і проведеної продукції за ретроспективний період, не дає можливості встановити технічно обґрунтовані норми, оскільки в цьому випадку в розрахунок увійдуть всі види втрат, які мали місце, і відходів матеріалів, у тому числі і усунених. *Виробничий* метод нормування витрати матеріалів полягає у встановленні норм на підставі спостережень, які виконуються безпосередньо на будівельному майданчику шляхом виміру об'єму створеної продукції і кількості витрачених матеріалів. *Лабораторний* метод полягає у визначенні норм витрати будівельних матеріалів на підставі спостережень, які виконуються в спеціально створених умовах. Лабораторний метод дозволяє детальніше вивчити вплив різних чинників на витрату матеріалів. Проте норми, встановлені цим методом, вимагають додаткової перевірки у виробничих умовах, оскільки не враховують впливу випадкових чинників, які збільшують відходи і втрати матеріалів. *Розрахунково-аналітичний* метод заснований на теоретичному розрахунку витрати матеріалів по робочих кресленнях з використанням нормативних і довідкових даних, з врахуванням особливостей технології будівельного процесу. Цей метод застосовується для нормування витрати матеріалів, важко усунених відходів і втрат, або коли їх величина може бути визначена розрахунковим шляхом. Норми, отримані розрахунково-аналітичним методом, також обов'язково мають бути апробовані у виробничих умовах.

Вибір методу нормування витрати матеріалів залежить від виду дорожніх робіт, умов організації виробничих процесів, способів доставки і зберігання матеріалів. Для цілей нормування всі матеріали ділять на чотири категорії:

I - матеріали, що підлягають штучному обліку, при їх нормуванні допустима погрішність приймається рівною 0,25%;

II - матеріали, виміри яких здійснюються зважуванням, допустима погрішність норм прийнята 0,5%;

III - матеріали, виміри кількості яких виконуються шляхом визначення їх лінійних розмірів і подальших обчислень, похибки норм по цій категорії припускається до 0,75%;

IV - матеріали, виміри кількості яких повинні виконуватися шляхом визначення їх лінійних розмірів і фізичних характеристик з необхідними подальшими обчисленнями, при визначенні норм витрати даної категорії матеріалів допустима похибка приймається 1,5%. Крім того, при виборі методу нормування слід враховувати, до якої групи віднесений даний будівельний матеріал. Відповідно до існуючої класифікації всі матеріали розділені на 12 груп (зокрема, сипкі і пилоподібні матеріали - пісок, гравій, щебінь, цемент, вапно - віднесені до V групи, асфальто- і цементобетонна суміші - до VI групи).

При нормуванні витрати матеріалів номенклатура будівельних процесів, а також одиниці виміру матеріалів і об'ємів роботи повинні, як правило, відповідати показникам, прийнятим в «Єдиних нормах і розцінках на будівельні, монтажні і ремонтно-будівельні роботи» (Енір) і в «Єдиних районних одиничних

розцінках» (ЕРОР) та інш., причому повинна нормуватися витрата всіх матеріалів, необхідних для виконання даної роботи. Кожен параграф норм витрати матеріалів включає ввідну частку, характеристику конструкції вживаних матеріалів, втрат і відходів, опис технології і організації виробничого процесу, дані вимірів і розрахункову величину норми.

3.5 Організація технічного нормування в дорожньому господарстві

Вся робота по підвищенню рівня технічної обґрунтованості діючих нормативів по праці і контролю за правильністю їх використання здійснюються працівниками нормативно-дослідницьких станцій трестів і прирівняних до них управлінь будівництва та виробничих управлінь по будівництву і експлуатації автомобільних доріг (спільно з працівниками відділів праці і заробітної плати цих організацій). У їх завдання входить:

1. контроль за виконанням діючих норм;
2. проведення нормативних спостережень з метою виявлення втрат і непродуктивних витрат робочого часу;
3. розробка місцевих норм по роботах, відсутніх в збірках ЕНіР і ВНіР;
4. допомога виробничим організаціям по швидкому освоєнню норм;
5. вивчення, узагальнення і поширення передового досвіду організації праці робітників.

У зв'язку з малим числом науковців велике значення набувають суспільні бюро нормування (СБН), які створюються безпосередньо у виробничих організаціях і включають робітників, інженерно-технічних працівників і представників громадських організацій. СБН активно беруть участь у впровадженні нової техніки і технології, в поліпшенні організації праці і виявленні резервів підвищення його продуктивності.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №3:

1. Які завдання технічного нормування Ви знаєте?
2. Які класифікаційні ознаки виробничих норм Ви знаєте?
3. Які групи технічних норм Ви знаєте?
4. Які основні поняття використовують в технічному нормуванні?
5. Що входить в поняття «робочого часу»?
6. Опишіть схему аналізу робочого часу?
7. Опишіть схему аналізу часу використання будівельних машин?
8. Як виконується проектування виробничих норм на механізовані процеси?
9. Як виконується проектування виробничих норм на немеханізовані (ручні) процеси?
10. Які методи проектування виробничих норм витрати будівельних матеріалів Ви знаєте?
11. З яких структурних часток складається технічно обґрунтована норма?
12. У чому полягає організація технічного нормування в дорожньому господарстві?

тема №4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ І ЗАРАБІТНОЇ ПЛАТНІ НА БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Питання до розгляду:

- 4.1 Вплив організації праці на її продуктивність
- 4.2 Основні напрями научної організації праці робітників дорожнього господарства
- 4.3 Організація заробітної платні на будівництві автомобільних доріг
- 4.4 Організація трудового змагання

4.1 Вплив організації праці на її продуктивність

Вдосконалення організації праці є одним з основних резервів зростання його продуктивності. Під *організацією праці* розуміють систему заходів, що забезпечують якнайповніше використання робочого часу, ефективну взаємодію виконавців, отримання максимальної кількості продукції в одиницю часу, безпечні умови праці, високу працездатність протягом зміни і повне її відновлення у вільний від роботи час. Основною особливістю організації праці в будівництві є переважання колективної праці, коли робітники об'єднані в бригади або ланки для виконання певного комплексу робіт, яка за умовами технології виробництва не може бути виконана однією людиною. В даний час при виконанні робіт по будівництву і ремонту автомобільних доріг робітників об'єднують в бригади двох видів: *спеціалізовані* і *комплексні*.

Спеціалізовані бригади складаються з робітників однієї спеціальності, але різній кваліфікації і виконують один вузькоспеціалізований вид робіт, наприклад бригади бетонників. При цій формі організації праці робітників на інженерно-технічний персонал будівництва покладається особлива відповідальність по забезпеченню кожної спеціалізованої бригади фронтом робіт, по забезпеченню планових термінів виконання робіт, своєчасному переходу бригад на нову ділянку роботи. Невірне вживання цієї форми організації праці призводить до наявності дрібних бригад і ланок, вимагає наявності великої кількості підсобно-допоміжних робітників, ускладнює оперативне управління виробництвом робіт і контроль за їх якістю.

Гнучкішою формою організації праці робітників є *комплексні* бригади, об'єднуючі робочих різних професій і кваліфікацій для виконання комплексів взаємозв'язаних робіт. У середині комплексних бригад робітники можуть бути організовані в спеціалізовані ланки. Продуктивність праці робітників в комплексних бригадах опиняється вищим, ніж в спеціалізованих бригадах, головним образом за рахунок скорочення внутрішньозмінних втрат робочого часу у зв'язку з опануванням робочих суміжних професій, за наявності ширшого фронту робіт, чим в спеціалізованій бригаді. Комплексні бригади залежно від виконуваних робіт можна розділити на два види:

1. комплексні бригади, що виконують один основний технологічний процес і супутні йому роботи. Наприклад, комплексні бригади по улаштування основи або покриття. Інколи такі бригади називають комплексно-спеціалізованими.

2. комплексні бригади кінцевої продукції. Склад цих бригад і їх оснащення засобами механізації забезпечують отримання кінцевої будівельної продукції шляхом виконання взаємозв'язаного комплексу робіт. Зокрема, до складу таких бригад включають спеціалізовані ланки, які забезпечують розробку місцевих матеріалів в притрасованих кар'єрах, в необхідних випадках їх переробку, приготування напівфабрикатів, транспортування до місця їх укладання.

Об'єднання робітників в комплексні бригади кінцевої продукції підвищує їх зацікавленість в злагодженій роботі всіх ланок і створює передумови для найбільш ефективного вживання системи бригадного підряду.

У основу створення комплексних бригад покладені наступні принципи:

1. забезпечення потокової організації виконуваних робіт і скорочення міжопераційних перерв і внутрішньозмінних простоїв, не пов'язаних з технологією виробництва шляхом чіткого розподілу функцій між ланками і членами бригад;

2. забезпечення взаємозамінюваності членів бригади за рахунок опанування декількох суміжних професій;

3. надання бригаді можливо ширшого фронту робіт, унаслідок чого забезпечується маневрування ресурсами в разі виникнення перебоїв в матеріально-технічному забезпеченні по незалежних від бригади причинах;

4. поєднання колективної і індивідуальної зацікавленості робітників в кінцевих результатах діяльності бригади.

Основною умовою, що забезпечує ефективність організації робітників в комплексні бригади, є обгрунтоване визначення складу комплексу робіт, які доручаються бригаді, і правильне призначення чисельності робітників в бригаді, їх професійного складу і кваліфікаційного рівня. Найбільш поширеними недоліками у формуванні комплексних бригад є наступні:

1. включення в комплекс робіт, які доручаються бригаді, технологічно відособлених процесів, що приводить до порушення спільного ритму виконання робіт;

2. включення до складу бригади робітників, оплачуваних за годинним графіком і тому матеріально не зацікавлених в збільшенні випуску продукції бригадою;

3. невідповідність спеціальностей і кваліфікації робітників видам виконуваних робіт і їх складності, а також невідповідність середнього розряду робітників середньому розряду виконуваних робіт.

При формуванні комплексних бригад в даний час використовуються два основні методи визначення чисельності робітників: пряма калькуляція на основі норм витрат праці з врахуванням досягнутого рівня виконання виробничих норм і планових термінів виконання робіт; метод статистичного моделювання.

Калькуляція заснована на встановленні кількісного, професійного і кваліфікаційного складу бригади шляхом розробки калькуляцій витрат праці на виконання всього комплексу робіт, що доручається бригаді. Послідовність розрахунків в цьому випадку така:

1. визначається номенклатура робіт, яка доручається бригаді, тобто кінцева продукція і повний склад комплексу робіт, пов'язаних з її створенням;

2. визначаються об'єми робіт за кожним робочим процесом і операції, які необхідні для створення одиниці кінцевої продукції;

3. визначається професійний і кваліфікаційний склад ланок, необхідних для виконання робочих процесів і операцій, для чого використовуються вказівки ЕНіР і ВНіР;

4. розраховується нормативна трудомісткість робочих процесів і операцій з розрахунку на весь об'єм робіт, який доручається бригаді;

5. встановлюється можливість одночасного виконання декількох робочих процесів і операцій виходячи з прогресивної технології і організації виробництва;

6. визначається розрахункова трудомісткість робіт за кожною професією з врахуванням середнього рівня виконання норм вироблення і планового завдання із зростання продуктивності праці;

7. визначається професійний, кваліфікаційний і кількісний склад бригади з врахуванням запроєктованого поєднання професій робітниками.

Недоліком даного методу є його висока трудомісткість, крім того, враховуючи низьку питому вагу типового проектування в дорожньому будівництві, склад бригади може істотно змінитися під час переходу її з одного об'єкту на інший, що, у свою чергу, вимагає додаткових розрахунків.

Метод статистичного моделювання заснований на побудові багатофакторної регресійної моделі зміни чисельності бригади залежно від впливаючих чинників. Розрахунок рівнянь регресії проводиться за даними, що характеризують бригади. Прикладом такого роду моделей може служити рівняння регресії, що визначає чисельність дорожніх робітників, зайнятих на утриманні і поточному ремонті.

До недоліків цього методу відноситься складність збору початкової інформації, а також необхідність строгого відбору об'єктів - представників (бригад), що включаються в досліджувану сукупність, оскільки при включенні в неї бригад з незадовільною організацією праці або тих, що виконують роботи в нетипових умовах, результати розрахунків будуть спотворені.

Продуктивність праці робітників залежить від багаточисельних чинників, деякі з їх числа є об'єктивними по, відношенню до дорожніх організацій (ДБУ, ДРБУ), інші залежать від організації праці і виробництва безпосередньо в бригадах. Наприклад, впровадження бригадних планів НОП приводить до зростання продуктивності праці на 15-18%. Тому адміністративно-управлінський і лінійний персонал дорожніх організацій повинен вести постійну роботу по вивченню умов діяльності бригад і здійснювати розробку заходів, направлених на

підвищення продуктивності праці.

4.2 Основні напрями наукової організації праці робітників дорожнього господарства

У сучасних умовах за наукову вважають таку організацію праці, яка ґрунтується на досягненнях науки і передовому досвіді, систематично впроваджуваних у виробництва, дозволяє щонайкраще поєднати техніку і працівників в єдиному виробничому процесі, забезпечує найбільш ефективне використання матеріальних і трудових ресурсів, безперервне підвищення продуктивності праці, сприяє збереженню здоров'я людини, поступовому перетворенню праці в першу життєву необхідність. Виходячи з цього завдання наукової організації праці (НОП) можуть бути підрозділені на *економічних, психофізіологічних і соціальних*.

Економічні завдання НОП пов'язані з досягненням високого рівня продуктивності праці шляхом поліпшення використання живої праці і матеріальних елементів виробництва. Поліпшення використання живої праці при цьому забезпечується як за рахунок екстенсивних чинників (усунення втрат робочого часу), так і за рахунок інтенсивних чинників, тобто збільшення вироблення в одиницю часу (раціоналізація методів і прийомів праці). *Психофізіологічні завдання* НОП витікають з необхідності створення найбільш сприятливих умов для збереження здоров'я і працездатності трудящих. *Соціальні завдання* НОП передбачають забезпечення неухильного зростання культурно-технічного рівня працівників, всебічного і гармонійного розвитку їх особи, постійного підвищення змістовності і привабливості праці, перетворення його на першу життєву потребу людини.

Основні напрями наукової організації праці, сформульовані на Всесоюзній нараді по НОП в промисловості і будівництві (Москва, 1967) включають: вдосконалення форм розділення і кооперації праці; поліпшення організації і обслуговування робочих місць; проектування і впровадження раціональних методів і прийомів праці; вдосконалення нормування праці; поліпшення умов праці; вдосконалення режимів праці і відпочинку; підготовку і підвищення кваліфікації кадрів; зміцнення дисципліни праці і підвищення творчої активності робітників; вдосконалення практики матеріального, і морального стимулювання праці. Раціональне розділення і кооперація праці сприяють зниженню матеріальних і трудових витрат на виконання заданого об'єму робіт. В рамках окремого трудового колективу процес розподілу праці здійснюється в наступних формах.

Функціональний розподіл праці, що означає відособлення окремих груп працівників залежно від спільного характеру виконуваних ними функцій, від їх ролі в діяльності даного колективу. Прикладом функціонального розподілу праці є виділення і відособлення функціональних груп інженерно-технічних працівників (керівників і фахівців), робітників (основних і допоміжних).

Професійний розподіл праці, що передбачає подальше відособлення у середині функціональних груп залежно від професії робітників і прийнятої техно-

логії виробництва. Тому ця форма розподілу праці часто визначається як технологічний розподіл праці. Професійний розподіл праці може здійснюватися у вигляді наочного розділення, коли працівник спеціалізується на виконанні щодо закінченого виду робіт або на виготовленні певного виробу, або у вигляді коопераційного розділення, коли технологічний процес розбивається на елементи, що становлять. Ця форма розподілу праці властива будівництву більшою мірою. Прикладом такого розділення є виконання окремих дорожньо-будівельних робіт спеціалізованими підрозділами при потоковому будівництві. Кваліфікаційний розподіл праці представляє подальше поглиблення розподілу праці між робітниками різної кваліфікації.

Процес розподілу праці забезпечує зростання його продуктивності за рахунок відносної постійності чинників, що беруть участь в трудовому процесі (однорідний інструмент, робоче місце і тому подібне), що сприяє прискореному накопиченню трудових навиків, при яких встановлюється постійний темп роботи, що забезпечує найменші витрати часу і фізичних зусиль. Другим найважливішим напрямом НОП є поліпшення організації робочих місць. Робоче місце є первинною низовою ланкою підприємства, де представлені всі елементи виробничого процесу. Робочим місцем називають зону трудових дій робітника або групи робітників (ланки, бригади), яка обладнана і оснащена необхідними для виконання виробничого завдання машинами, інвентарем, інструментами і матеріалами. Робоче місце забезпечує зв'язок між матеріально-технічними елементами і працею людини. Рівень організації робочого місця надає істотний вплив на ступінь тягара праці, його безпеку і стомливість, і кінець кінцем на продуктивність праці. У дорожньому будівельному (ремонтно-будівельному) виробництві поліпшення організації робочих місць нерозривно пов'язане з вдосконаленням спільної організації і технології виробництва. Вдосконалення робочих місць передбачає:

1. спеціалізацію робочих місць, тобто встановлення чіткого виробничого профілю і закріплення за даним робочим місцем однотипних операцій, що досягається виділенням спеціалізованих потоків і ланок;

2. оснащення робочих місць визначається прогресивністю конструкцій, вживаних будівельних машин, механізмів, інвентарю, устаткування і інструменту. У зв'язку з тим, що робочі місця при будівництві і ремонті автомобільних доріг постійно, у міру виконання робіт, переміщуються, необхідно, щоб оснащення робочих місць було також мобільним і забезпечувало б безпеку працівників. Підвищення рівня оснащення робочих місць вимагає чіткої злагодженості всіх виробничих ланок і координації їх роботи на основі сучасних засобів зв'язку, високої технологічної і трудової дисципліни;

3. планування робочих місць, під яким розуміється просторове розміщення будівельних машин і матеріалів в зоні трудових дій. Планування робочих місць повинне забезпечувати зручність трудових процесів, економію рухів робітників, сприяти чіткій організації обслуговування і відповідати вимогам безпеки;

4. обслуговування робочих місць - комплекс заходів щодо забезпечення робітника необхідними матеріально-технічними елементами виробництва, виконання робіт з його підготовки, підтримці в робочому стані будівельних машин і устаткування для високопродуктивної і ритмічної роботи протягом робочого періоду.

Одним з основних напрямів НОП є вивчення, відбір, проектування і впровадження раціональних методів і прийомів праці. *Методом праці* називають сукупність певних трудових дій, що виконуються робітником по створенню певної продукції. При аналізі і проектуванні методів і прийомів праці слід прагнути до того, щоб вони забезпечували мінімальні витрати праці, легко засвоювалися робочими, виконувалися без зайвої напруги, забезпечували високу якість робіт, економне витрачання матеріалів і безпечні умови праці. При проектуванні і вивченні раціональних прийомів праці слід проаналізувати: наявність зайвих рухів і можливість їх ліквідації; положення робітника під час виконання операцій з метою виявлення і ліквідації рухів, що викликають стомлюваність; рівномірність завантаження рук; доцільність розчленовування операцій; планування і оснащення робочих місць.

Вивчення методів і прийомів праці здійснюється шляхом проведення номративних спостережень за найбільш передовими робітниками (групою робітників), виявленням на основі спостережень найбільш раціональних елементів трудових процесів і подальшим синтезом раціональних прийомів і методів праці з елементів, що найефективніше виявляються. Проектування раціональних прийомів праці завершується розробкою карти організації трудового процесу, яка містить ті, що рекомендуються для технологічного і організаційного оснащення робочих місць, їх планування і обслуговування, умови праці, методи і прийоми праці, норми часу і умови оплати праці.

Вдосконалення нормування праці передбачає постійне підвищення якості норм, що діють, і розширення сфери нормування праці.

Поліпшення умов праці включає раціоналізацію санітарно-гігієнічних умов (тиск, вологість, освітленість, рівень шуму і вібрації, вміст в повітряній середі пилюватих і токсичних речовин, температура навколишнього середовища), психофізіологічних і естетичних умов. Вдосконалення режимів праці і відпочинку працівників передбачає проведення роботи по поліпшенню встановленого розпорядку часу, що регламентує чергування часу роботи і відпочинку впродовж зміни, доби, тижня, місяця і року. Залежно від цього розрізняють змінні режими праці і відпочинку, тижневі і річні. При встановленні раціональних режимів праці і відпочинку впродовж зміни визначається спільна тривалість відпочинку (залежно від характеру і тягаря праці), встановлюється характер перерв і відпочинку, проводиться розподіл спільної тривалості відпочинку протягом робочої зміни. Правильно організований відпочинок робітників забезпечує їх стійку працездатність впродовж всієї зміни.

Необхідними елементами НОП є підготовка і підвищення кваліфікації кадрів, для чого використовуються такі форми, як індивідуальне і бригадне на-

вчання, навчання в спеціальних учбово-виробничих комбінатах (при трестах).

Зміцнення дисципліни праці і підвищення творчої активності трудящих повинно розглядуватися як обов'язкова умова НОП у всіх ланках виробництва і управління. Недоліки в організації виробництва, нечітка регламентація обов'язків працівників знижують дисципліну, не дають людям можливості проявити свої здібності, ослаблюють стимули до праці. У планах НОП підприємств і будівництв має бути передбачене проведення соціологічних досліджень з тим, щоб поступово ліквідувати істотні відмінності між розумовою і фізичною працею, усувати причини, що породжують порушення трудової дисципліни і текучість кадрів, створювати умови, що забезпечують задоволеність своєю роботою, розвивати матеріальні і моральні стимули до праці. Крім того, необхідно всемірно покращувати організацію праці інженерно-технічних працівників і службовців шляхом широкого впровадження сучасних засобів оргтехніки, вживання ЕОМ, сучасних засобів зв'язку, пошуку і зберігання інформації.

При плануванні і впровадженні НОП необхідно керуватися принципом комплексності, що означає спільне вирішення комплексу організаційних питань за всіма видами трудової діяльності, у всіх структурних підрозділах дорожніх організацій, в об'ємі всіх напрямів НОП.

Робота по плануванню і впровадженню НОП здійснюється в три основні етапи. Перший етап передбачає проведення інженерно-економічного аналізу існуючого рівня організації праці. Йому повинна передувати певна організаційна підготовка. Підготовка передбачає створення творчих бригад (груп), встановлення «вузьких» місць на основі аналізу техніко-економічних показників виробничих ділянок і бригад, вибір об'єктів дослідження, визначення завдань аналізу організації праці, розробку програми і методики його проведення і всієї необхідної документації.

Аналіз існуючого рівня організації праці по окремих виробничих ділянках, бригадах, здійснюється на основі вивчення первинної облікової документації (змінних рапортів машиністів будівельних машин, журналів обліку виробництва робіт), а також при безпосередньому спостереженні на місцях виробництва робіт методом технічного нормування (фотографії робочого дня, хронометражу, технічного обліку). Рівень організації праці визначається шляхом розрахунку спеціальних показників, що характеризують різні аспекти організації праці: рівень механізації праці; коефіцієнт розділення і кооперації праці; раціональність прийомів праці; умови праці; рівень організації робочих місць і ін. На основі цих показників може бути обчислений узагальнюючий показник, який дозволяє комплексно оцінити рівень організації праці по різних виробничих ділянках, бригадам і забезпечити можливість його зіставлення.

Дані, отримані в результаті проведення аналізу існуючої організації праці, повинні дозволити встановити основні недоліки, виявити резерви її поліпшення, а також намітити заходи щодо мобілізації виявлених резервів.

Роботи першого етапу створюють необхідні передумови розробки планів НОП, що включає: розробку заходів щодо вдосконалення організації праці; ви-

значення потрібних матеріально-технічних і фінансових ресурсів, пов'язаних з впровадженням заходів; розрахунок очікуваної економічної ефективності заходів. Заходи, що забезпечують позитивний ефект, групуються по об'єктах, термінах проведення і відповідальних виконавцях і оформляються у вигляді проекту плану НОП, який обговорюється з широким залученням громадських організацій і передових робітників і затверджується керівником підприємства.

Плани НОП мають бути складовою частиною плану технічного розвитку і підвищення ефективності виробництва, а також плану впровадження нової техніки. Впровадження намічених заходів НОП здійснюється в терміни, передбачені планом, після проведення підготовки до впровадження (придбання або виготовлення необхідного оснащення, проведення інструктажу і навчання робітників, введення нових норм і тому подібне). На всіх виробничих ділянках повинен проводитися строгий контроль за виконанням планів НОП і за фактичною ефективністю реалізованих планових заходів.

Економічна ефективність планів НОП визначається по кожному заходу окремо. У тих випадках, коли економічний ефект забезпечується впровадженням декількох заходів, економічну ефективність можна підраховувати по комплексу заходів. У основу визначення економічної ефективності заходів НОП покладені показники продуктивності праці, собівартості будівельно-монтажних (ремонтно-будівельних) робіт (у тому числі і по окремих статтях витрат) і величини річного економічного ефекту. Розрахунок ефективності проводиться по окремих бригадах і виробничих ділянках. Річна економія від впровадження планів НОП по дорожньо-будівельній організації в цілому визначається шляхом підсумовування економії, отриманих на всіх ділянках і в бригадах за рік.

Зростання продуктивності праці характеризується показниками зростання вироблення в натуральному і вартісному вираженні, зниженням трудомісткості робіт, відносним вивільненням чисельності робітників.

За відсутності значень вироблення зростання продуктивності праці може бути визначений через показники зниження трудомісткості робіт E_m у відсотках і, навпаки, величина зниження трудомісткості може бути визначена в залежності від зростання продуктивності праці.

Зниження собівартості в результаті впровадження заходів НОП визначається в розрізі окремих статей витрат з подальшим їх підсумовуванням: - економія по основній заробітній платі; економія по статті «Матеріали, деталі, конструкції»; економія по статті «Експлуатація машин і механізмів».

Розробка і впровадження заходів щодо наукової організації праці здійснюються творчими бригадами і групами, що діють на громадських засадах під керівництвом працівників відділу праці і заробітної плати і нормативно-дослідницьких станцій. Схема розробки планів НОП приведена на рис. 4.1.

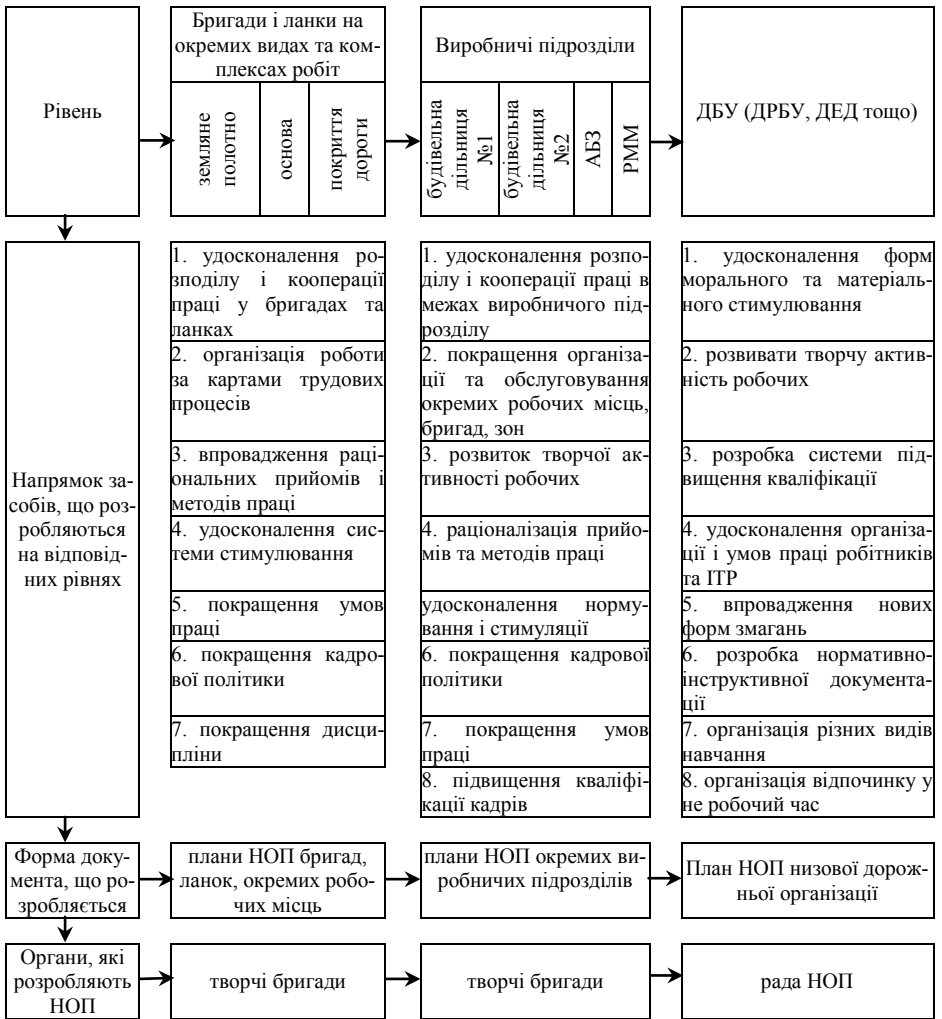


Рисунок 4.1 Структурна схема розробки комплексних планів НОП в низових дорожніх організаціях

4.3 Організація заробітної платні на будівництві автомобільних доріг

У основі організації заробітної плати в будівництві лежать технічне нормування, тарифна система і раціональні системи оплати праці (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 Функції заробітної плати.

Тарифна система – це сукупність нормативних документів, установлених у законодавчому порядку, які диференціюють і регулюють оплату праці різних категорій працюючих на основі існуючого й справедливого принципу оплати праці. Основними складовими елементами тарифної системи є – тарифна сітка, тарифні ставки, тарифно-кваліфікаційний довідник, схема посадових окладів. *арифна сітка* – це шкала співвідношень в оплаті праці робітників від їхньої кваліфікації та складності праці, тобто вона забезпечує диференціацію оплати праці робітників залежно від їхньої кваліфікації і складності праці.

Тарифні ставки – на їхній основі розраховуються відрядні розцінки, які є основними складовими елементами під час нарахування заробітної плати при відрядній формі оплати праці. *Єдиний тарифно-кваліфікаційний довідник* (ЄТКД) робіт і професій має тарифно-кваліфікаційні характеристики, згруповані у випуски і розділи з виробництва та видів робіт. Він слугує для тарифікації робіт і тарифікації робітників, тобто присвоєння робітникам того чи іншого розряду залежно від їхньої кваліфікації.

На будівництві використовуються наступні форми оплати праці:

- відрядна - буває пряма відрядна (без права на преміювання) і акордна (з правом на преміювання);
- почасова – за фактично відпрацьований час згідно з тарифною ставкою та тарифного розряду – буває проста (множенням годинної тарифної ставки на фактично відпрацьований час) та почасово-преміальна (передбачає крім нарахованої заробітної плати ще й премії у відсотках до тарифної ставки).

Практика вживання акордно-преміальної системи показує, що продуктивність праці в бригадах при цьому зростає на 15-20%, а заробіток на 10-15% в порівнянні з відповідними показниками при прямій відрядній системі оплати праці. Акордні роботи з правом на премію видаються бригадам і ланкам робочих на закінчений комплекс робіт не пізніше, ніж за два-три дні до початку робіт. Перелік об'єктів і робіт, на яких вводиться дана система оплати праці, терміни її і конкретні розміри премій затверджуються начальником дорожньо-будівельній (ремонтно-будівельній) організації за узгодженням з комітетом профспілки. Видачі акордно-преміальних завдань повинен передувати ретельний аналіз організаційно-технічних умов на об'єкті будівництва, чисельного і професійного складу бригади, на основі якого має бути проведений попередній розрахунок можливих термінів виконання акордного завдання в тих, що склалися організаційно-технічних умовах. Встановлені терміни виконання робіт мають зв'язати з календарним графіком виробництва робіт на об'єкті і враховувати реальні можливості скорочення бригадою нормативного часу.

На кожному об'єкті при введенні акордно-преміальної системи мають бути створені необхідні умови для успішного виконання завдання, а також забезпечений належний облік виконання встановлених показників і умов преміювання, для чого адміністрація зобов'язана своєчасно готувати фронт робіт, забезпечувати робітників матеріально-технічними ресурсами, не допускати переведення на інший роботу бригад до повного завершення комплексу робіт, передба-

ченого акордним вбранням. Премії робітником виплачуються з фонду заробітної плати незалежно від результатів його витрачання в даному періоді. При невиконанні акордного завдання до встановленого терміну оплата виконаних робіт проводиться за відрядними розцінками без нарахування премій.

Ряд розробки акордно-преміального завдання наступний:

1. Проведення попереднього аналізу організаційно-технічних умов виробництва робіт, складу бригад і їх відповідності комплексу робіт, що доручається. Встановлюється розмір преміювання за кожен відсоток скорочення нормативного часу.

2. Визначення нормативної трудомісткості всього комплексу робіт, що доручаються бригаді, а також суми заробітної плати по нормах, що діють, і розцінках. Розрахунок проводиться на основі калькуляцій витрат праці і заробітної плати, складених виходячи з єдиних, відомчих і місцевих норм, що діють, і розцінок на будівельно-монтажних і ремонтно-будівельні роботи.

3. Розрахунок можливого терміну виконання робіт і його ув'язка з календарним графіком будівництва об'єкту. Можливий термін виконання робіт, що доручаються бригаді, може бути обчислений як відношення нормативної трудомісткості робіт (у нормо-часах) до денного балансу робочого часу (добуток чисельності робітників в бригаді на тривалість зміни).

4. Підрахунок можливого скорочення нормативного часу виходячи з середнього рівня виконання норм, що склався, в бригаді, для чого визначається скорочення нормативної трудомісткості і величина премії бригаді при виконанні завдання в строк і достроково (виходячи з прийнятої величини скорочення нормативного часу)

Величину премій бригаді встановлюють для трьох випадків виконання робіт: при відмінній, хорошій і задовільній їх якості. Після завершення всіх робіт проводиться перерахунок величини преміальних доплат виходячи з фактичного скорочення нормативного часу і якості прийнятої роботи.

У тих випадках, коли не застосовується акордно-преміальна система, заробіток робітників-відрядників визначається нарядом - завданням. У наряді указуються форма оплати праці, терміни початку і об'єм робіт. Наряд складається з двох часток: завдання і виконання. Та частка наряду, в якій відображено виконання, одночасно є і платіжним документом. Контроль відпрацьованого часу здійснюється в таблиці-розрахунку. Найважливіші передумови для подальшого скорочення термінів будівництва і підвищення продуктивності праці створює впровадження бригадного господарського розрахунку (бригадного підряду) на будівництві і ремонті автомобільних доріг. Економічною основою бригадного підряду є порівняння планових і фактичних витрат всіх видів ресурсів, рівень яких залежить від діяльності бригади, і відповідно до цього додаткове матеріальне заохочення робітників за надпланове зниження собівартості (розрахункової вартості) робіт. Розмір премії за зниження розрахункової вартості встановлюється залежно від якості виконаних робіт і складає при відмінній якості 40%, при хорошому - 30, при задовільному - 10% від досягнутої економії (в порів-

нянні з розрахунковою вартістю робіт).

4.4 Організація трудового змагання

Одним з істотних резервів підвищення ефективності будівельного виробництва є поліпшення організації змагання. Дієвим засобом залучення робітників, інженерно-технічних працівників і службовців до управління виробництвом, до активної участі в змаганні є колективні договори.

Колективний договір полягає місцевим комітетом профспілки від імені колективу робітників і службовців з адміністрацією підприємства. Укладенню колективного договору передують збір пропозицій робітників і службовців для включення в проект нового колективного договору. Колективним договором встановлюються взаємні зобов'язання адміністрації і колективу робітників і службовців по виконанню виробничих планів, вдосконаленню організацій праці і виробництва, поліпшенню якості і зниженню собівартості продукції, зміцненню виробничої і трудової дисципліни, розвитку соціалістичного змагання. Колективний договір повинен містити основні положення по питаннях праці і заробітної плати, встановлені для даної організації, положення в області робочого часу, праці і відпочинку, матеріального стимулювання, охорони праці і техніки безпеки, культурно-побутового обслуговування, розроблені адміністрацією і комітетом професійних союзів в межах наданих їм прав. У колективний договір включають також відповідні заходи плану розвитку. Проект колективного договору обговорюється і затверджується зборах, потім підписується адміністрацією дорожніх організацій і комітетом профспілки, після чого він набирає чинності. Контроль за виконанням зобов'язань і заходів, включених в колективний договір, здійснює адміністрація і комітет профспілки дорожньої організації, які звітують перед колективом робітників і службовців про хід їх виконання.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №4:

- 1. Що входить в поняття «Організація праці»?*
- 2. Які принципи створення комплексних бригад Ви знаєте?*
- 3. Які недоліки в створенні комплексних бригад Ви знаєте?*
- 4. У чому полягає послідовність розрахунків витрат праці на виконання комплексу робіт?*
- 5. Що таке «наукова організація праці працівників»?*
- 6. Які завдання вирішує наукова організація праці?*
- 7. У чому полягає вдосконалення робочих місць?*
- 8. Чим характеризується зростання продуктивності праці на основі наукової організації праці?*
- 9. Які види системи оплати праці в дорожньому будівництві?*
- 10. На чому ґрунтується організація заробітної плати?*
- 11. На чому ґрунтується організація трудових змагань ?*

тема №5 **ОРГАНІЗАЦІЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА**

Питання до розгляду:

- 5.1 *Організація приймання, зберігання та витрата матеріальних ресурсів*
- 5.2 *Організація експлуатації машинного парку*
- 5.3 *Організація автомобільного транспорту на будівництві автомобільних доріг*
- 5.4 *Організація технічного обслуговування і ремонту будівельної техніки та автомобілей*

5.1 Організація приймання, зберігання та витрата матеріальних ресурсів

Організація приймання матеріалів на складах і базах будівельної організації включає наступні операції: перевірку кількості і якості матеріалів і виробів, які надійшли,; оформлення приймання відповідними документами; прийняття матеріальних цінностей на облік.

Якість матеріалів, що надійшли, перевіряється спільно з представниками виробничо-технічного відділу будівельної організації. Кількісне приймання матеріалів полягає в перевірці відповідності кількості матеріалів, що надійшли, даним, вказаним в рахунку постачальника або залізничній накладній, специфікації, опису, а також умовам договору. Якість матеріалів повинна відповідати вимогам ДБНів і технічних умов, а також характеристикам, вказаним в паспортах і сертифікатах. У всіх випадках невідповідності доставлених партій матеріалів і виробів встановленим стандартам будівельної організації складають акти, які служать підставою для пред'явлення рекламаций постачальникам або транспортним організаціям, що не забезпечили якісне перевезення вантажу. Матеріали, від приймання яких склад відмовився, зберігають і враховують окремо, як прийняті на відповідальне зберігання. Відвантажені на адресу будівельної організації матеріали поступають на центральні, дільничні або приоб'єктні склади будівельних організацій. *Центральні склади*, розміщені на місцях дислокації виробничої бази будівельної організації, призначені головним чином для зберігання матеріалів, що фондується, і конструкцій, які у міру потреби в них, прямують на будівельні майданчики. *Дільничні склади*, організовані по місцю дислокації будівельних дільниць, призначені для постачання матеріалами і виробами групи довколишніх об'єктів. *Приоб'єктні склади* створюють в безпосередній близькості від траси дороги, що будується, і використовують для зберігання масових будівельних матеріалів. Особливою формою складського господарства є *перевантажувальні бази*, що створюються для тимчасового зберігання матеріалів на станціях залізничних і водних колій, де відбуваються їх приймання і подальша відправка на будівельні майданчики або склади будівельної організації

автомобільним транспортом.

Правильна організація складського господарства покликана забезпечити повне збереження матеріально-технічних ресурсів і не допустити їх втрат, недостач і пересортиці. Матеріали слід зберігати по сортах і розмірах. Способи укладання різних матеріалів залежать від їх форми, маси, упаковки і фізико-хімічних властивостей. Кожен склад повинен забезпечувати зручне розташування в ньому вантажів, що поступають, і відпуск матеріалів у виробництво. Нераціональне розміщення матеріалів на складах приводить до збільшення витрат праці і часу на складські операції, не економічному використанню складів і псування матеріалів. За умовами зберігання розрізняють *відкриті, напівзакриті, закриті і спеціальні* склади. У відкритих складах зберігають конструкції і матеріали, на збереження яких атмосферні чинники великого впливу не надають (залізобетонні вироби і конструкції, нерудні матеріали). До напівзакритих складів відносяться навіси. У дорожньому будівництві вони використовуються головним чином для зберігання пиломатеріалів, вогнетривкої цеглини і металевих конструкцій. Закриті склади використовуються для зберігання матеріалів, якість яких погіршується під впливом атмосферних дій: залізні вироби, фарби, електротехнічні матеріали і так далі. Спеціальні склади створюються для зберігання паливних, вибухонебезпечних, токсичних і пиловатих матеріалів: бітуму, емульсій, цементу, мінерального порошку, кислот, вибухових речовин, рідкого палива і так далі. Основною умовою організації зберігання матеріалів є забезпечення їх кількісного і якісного збереження, прудкість і зручності виконання операцій по прийманню і видачі матеріальних цінностей. Для забезпечення раціональної роботи складу оснащуються ефективним підйомно-транспортним і ваговим устаткуванням: кранами різних видів, транспортерами, конвеєрами, штабелеукладальниками, автотранспортерами і тому подібне. Механізація складських операцій має первинне значення. Завдяки ній покращується використання транспорту, збільшується пропускна спроможність складів, знижується вартість складської переробки матеріалів, покращуються умови праці працівників.

Для відкритих і закритих складів майдан, зайнятий матеріалами, можна визначити за формулою

$$S_{ск} = (1 + \alpha) \cdot \frac{Q_{нм} \cdot n_3}{T \cdot k_{н1} \cdot k_{н2} \cdot \beta} \quad (5.1)$$

де α - коеф., що враховує майдан проходів і проїздів (для відкритих =1,3-1,6, для закритих =1,2);

$Q_{нм}$ - спільна потреба в матеріалах на планований період в натуральних одиницях виміру;

n_3 - норма запасу матеріалу в днях;

T - тривалість будівництва, днів;

$k_{н1}$ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження матеріалу на склад (при використанні залізничного транспорту = 0,85-0,90; при використанні автомобілів = 0,65- 0,80);

k_{m2} - коефіцієнт, що враховує нерівномірність споживання матеріалів =0,65-0,80;

β - середня кількість матеріалів, що доводяться на 1 м³ площі складу, приймається за табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Найменування матеріалів, конструкцій, виробів	Кількість матеріалів на 1 м ³ корисної площі	Висота укладання, м	Найменування матеріалів, конструкцій, виробів	Кількість матеріалів на 1 м ³ корисної площі	Висота укладання, м
Пісок, гравій, щебінь			Вапно, т	2	2,5
механізовані склади, м ³	3-4	5-6	Дерево, стовбури, м ³	1,3-2	2-3
не механізовані склади, м ³	1,5-2	1,5-2	Дерево, розпил, м ³	1,2-1,8	2-3
Камінь бутовий, м ³	1-3	1,2-3,5	Залізобетонні вироби, м ³	0,3-0,8	0,8-1,2
Цегла, шт	650-700	1,5-2,1	Сталеві конструкції, т	0,5-0,7	1-1,2
Цемент у мішках, т	1,3	2	Сталь, сортамент, т	3,7-4,2	1,2
Цемент навалом, т	2-2,8	1,5-2	Сталь листова, т	4-4,5	1

Відпускання матеріально-технічних ресурсів з складу для виконання будівельно-монтажних робіт повинен здійснюватися в межах потреби, визначеної на основі виробничих норм витрати матеріалів на запланований об'єм будівельно-монтажних робіт. Видача матеріалів у виробництво здійснюється по разових вимогах і лімітно-забірним картам. З складу по лімітно-забірним картам відпускаються матеріали, які споживаються систематично і багато разів протягом місяця. Матеріали, що відпускаються з складу періодично, видають по разових вимогах. Перевага ведення лімітних карт при відпуску матеріалу полягає в тому, що склад відпускає матеріали лише в межах встановленого ліміту, що неухильно веде до економнішого їх використання.

Зазвичай передбачається наступний лад видачі матеріалів з використанням лімітно-забірних карт. Лімітну карту на матеріали (табл. 5.2) складають в 3 екземплярах, з яких один видають бригаді, другій - складу, а третій залишається в справах виробничо-технічного відділу будівельної організації.

Таблиця 5.2

1. Ліміт на весь обсяг робіт по об'єкту

Найменування матеріалів, деталей, конструкцій	Номенклатурний номер	Одиниця виміру	Планово-розрахункова ціна	Лімітно-виробничі норми	Шифр об'єкту	Повернення матеріалів		Підпис відповідального
						Дата	Кількість	

2. Отримання матеріалів

Дата	Кількість	Підпис комірника	Підпис утримувача	Залишок ліміту

У лімітно-забірній карті визначається кількість матеріалів, необхідних по виробничих нормах на весь об'єм робіт, передбачений вбранням. Основні матеріали, конструкції і напівфабрикати відкритого зберігання, будівництва, що поступають на об'єкт, приймаються виробником робіт (майстром) спільно з бригадою

диром. Про кількість і якість прийнятих матеріалів робляться відповідні записи в лімітно-забірній карті. Основні матеріали складського зберігання в межах кількості, передбаченої лімітно-забірній картою, бригадир отримує з складу. При відпуску матеріалів завідувач складом (комірник) робить відповідні записи в обох екземплярах карти, відбираючи розписку в отриманні матеріалів на екземплярі, який зберігається на складі. Другий екземпляр повертається бригадиrowі.

В разі повернення протягом місяця матеріалів, раніше отриманих по лімітно-забірній карті, кількість їх враховується в спеціальній графі карти, і це кількість матеріалів виключається із спільної кількості, отриманої за місяць.

Після закінчення місяця або комплексу робіт, встановленого по наряду, виробник робіт (майстер), бригадир, завідувач складом (комірник) за участю представника профспілкової організації встановлюють кількість матеріалів, що залишилася на об'єкті невитраченим, і роблять відповідний запис в лімітно-забірній карті. Виробник робіт на підставі даних про надходження і залишок матеріалів указує в лімітно-забірній карті кількість витрачених матеріалів і підтверджує це своїм підписом. Після виконання всього комплексу робіт, встановленого по наряду, лімітно-забірна карта передається виробником робіт в будівельне управління, де зіставляється фактично витрачена кількість матеріалів з потребою в них і визначається економія або перевитрата матеріалів. Результати зіставлення даних про фактичну витрату матеріалів з потребою в них по виробничих нормах затверджуються керівником будівельної організації і служать підставою для преміювання робочих за економію матеріалів.

5.2 Організація експлуатації машинного парку

Постійне зростання об'ємів дорожніх робіт, що виконуються механізованим способом, вимагає збільшення парку будівельних і спеціальних машин, безперервного їх якісного вдосконалення. Поряд з цим необхідно, щоб кожна будівельна організація забезпечувала б якнайповніше використання наявних машин. Спостереження, що проводяться, показують, що використання дорожньо-будівельної техніки недостатньо високо унаслідок причин як об'єктивного (по відношенню до дорожніх організацій), так і суб'єктивного характеру. До об'єктивних причин слід віднести істотні недоліки в організації матеріально-технічного забезпечення, високий ступінь зношеності парку машин і низьку якість їх капітального ремонту, недостатню надійність машин в процесі експлуатації, визначувану конструктивно-технічними недоліками і виробничими дефектами їх виготовлення. До суб'єктивних чинників, що обумовлюють погане використання машин, відносяться організаційно-технічні причини і, зокрема, відсутність необхідного фронту робіт із-за поганої організації виробництва, порушення правил технічної експлуатації, порушення трудової дисципліни.

Використання машин за часом знаходить своє віддзеркалення в режимах роботи машин, які можуть визначатися стосовно зміни (змінний режим) і до року, що розробляються в будівельних організаціях (річний режим). У змінному режимі враховується час проведення щозмінного огляду машини і перерви про-

тягом зміни. Річний режим роботи машини встановлює розподіл календарного часу на відрізки, протягом яких машина знаходиться в робочому перебуванні на об'єкті, піддається періодичному обслуговуванню і ремонту, знаходиться в перебазуванні, або має простої по іншим причинам. Річні режими можуть бути виражені в днях, змінах, годинах.

Залежно від того, які перерви в роботі машини враховані, розрізняють *технічні* і *експлуатаційні* режими. Технічні режими роботи машини передбачають максимально можливий час використання машини протягом зміни або року. Вони враховують перерви, обумовлені конструкцією машини і забезпеченням її технічної готовності до експлуатації (конструктивно-технічні перерви), а також залежні від технології виконання робіт (технологічні перерви). Експлуатаційні режими роботи машин встановлюють їх використання, яке може бути досягнуте протягом зміни або року в конкретних умовах будівництва при правильній організації експлуатації машин і виробництва.

Експлуатаційний річний режим роботи машин $T_{e.p}$ визначається як різниця календарної тривалості року T_k і суми всіх простоїв машини, зокрема, у вихідні і святкові дні $T_в$, часу знаходження машини в технічному обслуговуванні і ремонті T_p , часу перебазування машини з об'єкту на об'єкт T_n , часу простоїв за метеорологічними умовами T_m , а також простоїв за непередбаченими причинами $T_{n.n}$:

$$T_{e.p} = T_k - (T_в + T_p + T_n + T_m + T_{n.n}) \quad (5.2)$$

Якщо розрахунок режиму роботи машини здійснюється в годинах, то необхідно додатково відняти везмінний час T_z , залежний від врахованого коефіцієнта змінності. Розробка режимів використання машин на плановий рік значною мірою заснована на аналітичних даних фактичного використання машин за попередній період. На основі експлуатаційних режимів встановлюються норми продуктивності машин (виробничі, кошторисні, річні директивні), розраховуються показники собівартості машино-змін стосовно конкретних умов будівництва. Поліпшення використання парку машин, вживаних на будівництві і ремонті автомобільних доріг, забезпечується проведенням наступного комплексу заходів:

1. збільшенням технічної надійності і довговічності машин шляхом поліпшення їх технічного обслуговування і ремонту;
2. раціональним підбором парку будівельних машин по типах і раціональним комплектуванням спеціалізованих підрозділів;
3. вибором доцільних режимів роботи машин залежно від конкретних умов експлуатації і типів машин;
4. створенням комплектів машин і устаткування для виконання багатопераційних технологічних процесів, а також базових машин з різноманітним змінним устаткуванням;
5. створенням спеціальних машин для поточного ремонту і утримання;
6. вдосконаленням системи планування і обліку роботи машин;

7. підвищенням рівня технічного керівництва роботами і технічного контролю, а також впровадженням прогресивних методів управління процесами.

Важливу роль в недостатньо ефективному використанні парку будівельних машин на будівництві автомобільних доріг грає відставання організаційних форм експлуатації машин від рівня розвитку будівельного виробництва і технічного прогресу в області будівельного і дорожнього машинобудування. У наслідок особливостей будівельного виробництва і різноманіття умов виконання робіт в даний час діють різні форми експлуатації машинного парку.

У дорожньому будівництві до теперішнього часу діє така форма організації експлуатації машин, при якій все або велика частка машинного парку зосереджена і знаходиться на балансі первинних дорожніх організацій (ДРБУ, ДБУ). Виникнення цієї форми відноситься до часу, коли будівництво і ремонт доріг здійснювалися невеликими підрозділами з низьким рівнем технічної оснащеності. Проте у міру зростання темпів дорожнього будівництва і розвитку технічного прогресу в галузі ускладнювалися і ставали різноманітнішими: за конструкцією дорожнього одягу; змінювалася номенклатура робіт, що виконуються кожною виробничою одиницею; створювалися нові високопродуктивні машини, що забезпечують швидкісне будівництво доріг.

Наступною формою організації експлуатації машин є створення ремонтно-прокатних (РПБ) і машинопрокатних (МПБ) баз, що отримали в своє розпорядження з балансу будівельних організацій високопродуктивну техніку. РПБ і МПБ входили до складу будівельних трестів і передавали їх виробничим підрозділам будівельні машини в оренду. При цій формі РПБ і МПБ здійснювали монтаж і демонтаж машин і їх капітальний ремонт. Обслуговування, утримання, поточний ремонт і експлуатація машин проводилися силами будівельних організацій і її персоналом. За використання будівельних машин будівельні організації виплачували орендодавцеві (МПБ) орендну плату.

Введення даної форми не усунуло відмічених недоліків першої форми, а орендна плата, розмір якої в основному залежав від величини амортизаційних відрахувань, не з'явилася дієвим економічним важелем поліпшення використання будівельної техніки, оскільки величина орендної плати була незначною в собівартості будівельно-монтажних робіт. Найбільш прогресивною організаційною формою експлуатації будівельних машин є створення спеціалізованих трестів управління механізацією, в яких концентрується велика частка складних будівельних машин. Основною відзнакою цієї форми організації експлуатації парку будівельних машин є централізація і концентрація функцій, що забезпечують ефективне використання техніки. Спеціалізовані трести і управління механізацією здійснюють організацію виробництва робіт механізованим способом на підрядних умовах, забезпечують технічне обслуговування машин на будівельних майданчиках і базах механізації, а ремонт - в спеціалізованих майстернях; централізований забезпечують будівельну техніку запасними частками і експлуатаційними матеріалами. Якщо МПБ надавали в оренду будівельним організаціям техніку без обслуговуючого персоналу, то управління механізацією забезпечують

виробництво робіт постійними кваліфікованими кадрами, що виключає безособлювання і підвищує збереження техніки. Крім того, така форма експлуатації машинного парку дозволяє в широких межах регулювати оснащеність будівельних об'єктів технікою, концентрувати її на пускових об'єктах, забезпечувати організацію обслуговування і ремонту будівельних машин з використанням пересуваних засобів диспетчерського управління персоналом.

Об'єктом взаємин при цій формі, як правило, є не окремі машини, а роботи і послуги, що виконуються організаціями в порядку виробничої кооперації. Якщо орендодавець (МПБ) був зацікавлений лише в збільшенні терміну перебування машин в оренді незалежно від рівня їх використання, то управління механізацією зацікавлене в збільшенні виробництва продукції кожною машиною.

Діяльність спеціалізованих управлінь механізації і дорожньо-будівельних (ремонтно-будівельних) організацій регламентується укладеними договорами і положенням про взаємини і розрахунки при виробництві механізованих робіт. Характер взаємин визначається номенклатурою і умовами виробництва робіт і передбачає: виконання робіт на основі договорів підряду; надання послуг будівельним організаціям шляхом передачі машин з обслуговуючим персоналом; передачу засобів механізації в оренду.

Найбільш прогресивною формою є виконання дорожніх робіт на основі договорів підряду. В цьому випадку розрахунки проводяться за фактично виконаний об'єм робіт у фізичних одиницях виміру по планово-розрахунковим цінам, що встановлюються в межах кошторисної вартості тієї частки робіт, яка фактично виконана машинами. Підставою для розрахунків служать акти приймання виконаних робіт. Виробнича кооперація у формі виділення машин з обслуговуючим персоналом використовується в тих випадках, коли не можна застосувати форму підряду (наприклад, на необ'ємних і роботах, що не актуальні), або коли при виконанні виробничого процесу необхідна участь персоналу будівельних організацій. Основною відзнакою цієї форми від форми оренди є те, що вартість частки робіт, виконаних виділеними машинами з обслуговуючим персоналом, враховується в рахунок програми управлінь механізації. Розрахунки в цьому випадку можуть проводитися як за фізичні об'єми виконаних робіт, так і за фактично відпрацьований час (машино-зміни) по планово-розрахунковим цінам, затвердженим вищестоящою організацією.

Поряд з вказаними формами кооперації управління механізації можуть передавати нескладні машини в орендне користування (без обслуговуючого персоналу). Розрахунки при цьому проводяться по планово-розрахунковим цінам, визначуваним відповідно до норм амортизації, витратами на ремонт машин і на вміст апарату управлінь механізації. Вибір раціональних форм організації експлуатації машинного парку залежить від умов будівництва, ступеня його концентрації і розосередженості об'єктів, їх потужності, прийнятої технології і організації будівництва і багатьох інших чинників. Тому в кожному конкретнішому випадку будь-якої реорганізації повинні передувати ретельний техніко-економічний аналіз і обґрунтування економічної ефективності.

5.3 Організація автомобільного транспорту на будівництві автомобільних доріг

Автомобільний транспорт є одним з основних ланок будівельного виробництва. Від правильної, чіткої організації роботи автомобільного транспорту значною мірою залежать терміни, якість і вартість будівництва. В даний час більше 80% всіх будівельних вантажів перевозиться автомобільним транспортом.

Вдосконалення управління дорожнім господарством шляхом створення територіальних (обласних) виробничих управлінь по будівництву і експлуатації автомобільних доріг створює певні передумови для поліпшення роботи автомобільного транспорту за рахунок раціональнішого розміщення виробничих баз і спеціалізації транспортних організацій. Проте в роботі автомобільного транспорту все ще є істотні недоліки: великі порожні пробіги автомобілів і їх простої під завантаженням і вивантаженням; повільно збільшується середньодобовий час перебування автомобілів у наряді; слабо розвинена виробнича база, особливо в дрібних автотранспортних підприємствах. Перевезення будівельних вантажів здійснюється зовнішнім і внутрішньобудівельним транспортом.

Весь автомобільний парк по своєму складу може бути класифікований на наступні групи: *бортові автомобілі, автомобілі-самоскиди, спеціалізовані автомобілі* (поливально-мийні машини, піскорозподілювачі, автогудронатори і т. п.). За цільовим призначенням і характеру виробничо-господарської діяльності розрізняють автотранспортні підприємства (АТП) спільного користування і АТП міністерств і відомств. Відомчі АТП кооперують свою діяльність з підприємствами спільного користування, що здійснюють переважно централізовані зовнішні перевезення. На АТП незалежно від його підлеглості покладаються наступні завдання: організація і здійснення перевезень відповідно до затвердженого плану і укладених договорів; зберігання, технічне обслуговування і ремонт рухливого складу; матеріально-технічне забезпечення парку автомобілів паливом і експлуатаційними матеріалами. АТП включає дві основні виробничі служби: технічну і експлуатаційну. *Технічна служба* повинна підтримувати в технічно справному стані пересувний склад. Для цієї мети вона має в своєму розпорядженні гараж (або зону зберігання) і ремонтні майстерні. *Експлуатаційна служба* зобов'язана забезпечити організацію перевезень вантажів відповідно до затвердженого плану. Залежно від розміру АТП і способу організації перевезень в експлуатаційну службу можуть входити групи організації перевезень, обліково-контрольна і диспетчерська групи. Поліпшення роботи автомобільного транспорту передбачає обґрунтований вибір типа рухливого складу, раціоналізацію маршрутів перевезень вантажів, скорочення порожніх пробігів, поліпшення використання вантажопідйомності автомобілів. При вирішенні цих завдань істотну роль повинне зіграти використання сучасних економіко-математичних методів. У спільному вигляді завдання оптимального планування автомобільних перевезень зводиться до закріплення певних організацій-постачальників за пунктами споживання продукції. Вирішення подібних завдань здійснюється методом лінійного програмування.

5.4 Організація технічного обслуговування і ремонту будівельної техніки та автомобілів

В процесі експлуатації машин необхідно виконувати комплекс заходів, що забезпечують технічну готовність парку машин і які усувають їх передчасний знос. Несправності, що виникають в процесі роботи машин, при яких машина не може виконувати основні функції, називаються *відмовами*. У тих випадках, коли несправності машини не вимагають вживання негайних заходів, вони усуваються при проведенні планових ремонтних заходів. Залежно від характеру виникнення відмови бувають *раптовими* і *поступовими*. Раптові відмови носять випадковий характер і з'являються унаслідок порушення правил експлуатації, прорахунків, допущених при конструюванні машин, неякісного виготовлення вузлів і деталей машин. Раптові відмови характерні для початкового періоду експлуатації машин, протягом якого відбувається пристосування вузлів і деталей. Поступові відмови залежать головним чином від тривалості експлуатації машини і є результатом зносу вузлів і деталей машини.

Підтримка машин в технічній готовності і забезпечення мінімальної кількості відмов досягається шляхом проведення комплексу робіт, що включає організаційно-технічні заходи щодо експлуатаційного обслуговування, технічного обслуговування і ремонту машин. Під *експлуатаційним утриманням* розуміється забезпечення машин паливно-змащувальними і іншими експлуатаційними матеріалами, перебазування машин з об'єкту на об'єкт, їх зберігання. *Технічне обслуговування* - комплекс технічних заходів, направлених на створення найбільш сприятливих умов експлуатації вузлів і деталей машини, а також виявлення дефектів і попередження несправностей. *Ремонт машин* - комплекс технічних заходів, що усувають несправності машини і оновлюють її працездатність. Технічне обслуговування і ремонт машин здійснюються відповідно до принципів системи планів попереджувального обслуговування і ремонту (ППР).

Система організації ППР передбачає виконання строго регламентованих за об'ємом, складу і призначенню робіт через певні проміжки часу, встановлювані в годинах робочого часу. Роботи по технічному обслуговуванню включають щозмінне обслуговування (ЩО), що проводиться персоналом, який здійснює експлуатацію машин і періодичне технічне обслуговування. Щозмінне обслуговування включає роботи по заправці машин паливом, водою, виконання змащувальних робіт, підготовку машини до передачі при зміні бригад, контрольний огляд її перед пуском. Витрати часу на ці роботи враховані в ЕНіР.

До складу робіт періодичного технічного обслуговування (ТО) входять роботи по очищенню, миттю, мастилу і огляду машини, кріплення і регулювання вузлів і агрегатів, а також заміна окремих деталей. У міру наростання зносу вузлів і деталей машини виникає необхідність проведення ремонтних робіт. Інструкцією про проведення ППР передбачаються два види ремонтів: поточний і капітальний. Поточний ремонт передбачає усунення несправностей у вузлах і агрегатах машини, що виникають в процесі експлуатації і перешкоджають її нормальній роботі. При проведенні поточного ремонту проводиться часткове роз-

бирання машини і допускається заміна окремих агрегатів і вузлів, що вимагають капітального ремонту, новими, заздалегідь відремонтованими. Поточний ремонт проводиться, як правило, в місяцях експлуатації машин. При капітальному ремонті проводиться повне розбирання машини, після чого виконуються ремонт або відновлення всіх її вузлів і агрегатів. Капітальний ремонт повинен проводитися спеціалізованими ремонтними підприємствами. Час роботи машини (у годинах) від початку її експлуатації до першого капітального ремонту або між двома черговими капітальними ремонтами називається *міжремонтним циклом*. У його склад включають також внутрішньозмінні перерви в роботі, враховані виробничими нормами.

Час роботи машини між двома однойменними ремонтами називається *періодичністю ремонту або технічного обслуговування*. В межах міжремонтного циклу буває декілька технічних обслуговувань і поточних ремонтів.

Планування технічного обслуговування і ремонтів будівельних машин передбачає встановлення потрібної кількості ТО і ремонтів в плановому періоді, визначення спільної трудомісткості робіт і потреби в матеріально-технічних ресурсах для їх виконання. Виконання ремонту будівельних машин здійснюється двома методами: *індивідуальним і знеособленим*. При індивідуальному методі всі вузли і агрегати встановлюються на ту ж машину (після проведення необхідного ремонту), з якою вони були зняті. Знеособлений метод є найбільш поширеним і передбачає ремонт вузлів і агрегатів знеособлених.

Різновидами організації робіт при знеособленому методі є *агрегатний, послідовний і потоковий* методи. При агрегатному методі що всі підлягають ремонту вузли і деталі одночасно знімають з машини і направляють для ремонту у відповідні цехи ремонтного підприємства. Замість них на машину встановлюють відремонтовані однотипні вузли з оборотного фонду. Відремонтовані згодом вузли поступають на склади, утворюючи оборотний фонд. При послідовному методі вузли і агрегати замінюють неодноразово, а в міру необхідності, причому вузли і агрегати можна замінювати під час поточного ремонту.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №5:

1. Що включає приймання, зберігання та витривання матеріальних ресурсів?
2. З яких міркувань розраховується майдан складських територій?
3. На чому ґрунтується організація експлуатації машинного парку?
4. Яка класифікація автомобільного парку використовуваного в дорожньому господарстві?
6. Які форми організації експлуатації машин Ви знаєте?
7. Що таке «відмова в роботі машин»? Їх різновиди?
8. Що входить в підтримку автомобілів в технічній готовності?
9. Які різновиди організації ремонтних робіт при знеособленому методі обслуговування Ви знаєте ?

тема №6 ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

Питання до розгляду:

- 6.1 Оцінювання якості будівельної продукції
- 6.2 Організація контролю якості дорожньо-будівельних і ремонтних робіт
- 6.3 Організація галузевої системи управління якістю продукції

6.1 Оцінювання якості будівельної продукції

На сучасному етапі розвитку соціалістичної економіки підвищення ефективності суспільного виробництва висуває на перший план як одне з найважливіших завдань підвищення якості будівельної продукції.

Якість продукції характеризується ступенем її корисності і представляє сукупність властивостей, що обумовлюють здатність задовольняти певні потреби відповідно до її економічного і виробничого призначення. Виходячи з цього визначення якість будівельно-монтажних робіт оцінюється ступенем їх відповідності вимогам нормативної і проектної документації.

Розподіляють *якість споживчу* (ступінь відповідності кінцевого продукту) та *якість виробничу* (відповідність продукції вимогам нормативів).

Підвищення якості будівельної продукції є комплексним завданням і залежить від цілої лави чинників: якості нормативних документів; проектування, виготовлення будівельних матеріалів, конструкцій, напівфабрикатів; якості виконання будівельних робіт і, нарешті, якості експлуатації автомобільних доріг і дорожніх споруд. Забезпечення високої якості нерозривно пов'язане з економічною стороною діяльності будівельних організацій. За даними вибіркового обстеження непродуктивні витрати із-за низької якості в будівництві досягає 2,5% кошторисної вартості, причому 6,7% виявлених дефектів викликано порушенням будівельних норм і правил.

Якість продукції визначається методами і прийомами, об'єднаними в самостійний напрям, званий кваліметрією. Під кількісною оцінкою в кваліметрії розуміють співвідношення показника якості даної продукції до рівня якості продукції, прийнятої за еталон. Отже, оцінка якості передбачає вибір номенклатури показників, встановлення чисельного значення базових показників, зіставлення фактичних і базових значень і визначення відносних показників якості. У дорожньо-будівельному виробництві кількісні показники якості необхідні для вибору оптимальних розрахункових показників якості при проектуванні об'єктів і робіт, для контролю, аналізу, планування і прогнозування діяльності дорожніх організацій, для атестації будівельної продукції при прийманні її в експлуатацію, для матеріального стимулювання працівників організацій.

Вибір показників залежить від специфіки оцінюваних властивостей продукції, все різноманіття яких відбивається наступною системою показників:

1. надійності і довговічності, що характеризують здатність доріг і споруд зберігати задані властивості і ремонтпридатність протягом регламентованого проміжку часу;

2. призначення, що визначають сферу застосування будівельної продукції (зокрема, до цієї групи можуть бути віднесені показники категорії автомобільних доріг);

3. технологічності, що визначають ефективність конструктивно-технологічних проектних рішень;

4. стандартизації і уніфікації, що характеризують рівень використання стандартних виробів і конструкцій, використаних на стадії проектування або виробництва робіт;

5. ергономічних, визначаючих якість системи чоловік – виріб - середовище;

6. естетичних;

7. якості виконання робіт на автомобільних дорогах.

Сучасна наука не дає можливості в кількісній формі встановити комплексний показник якості продукції будівельного виробництва, тому в даний час використовується принцип визначення відносних показників приватних властивостей з врахуванням дотримання нормативних допусків, тобто оцінка проводиться за одиничними показниками, що характеризують окремі властивості продукції. Стосовно автомобільних доріг до приватних можуть бути віднесені показники, що характеризують транспортно-експлуатаційне стан доріг (показники ривності, шорсткості і ін.).

Комплексний показник якості обчислюється як деяка результуюча характеристика, узагальнююча окремі властивості продукції, яка може бути розрахована як середньозважена величина

$$A = \frac{\sum_{i=1}^m A_i \cdot \beta_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i} \quad (6.1)$$

де A_i - показник якості для кожної групи властивостей;

β_i - показник ваги групових показників.

Основним недоліком прийнятих методів оцінки і виміру якості будівельної продукції є значний вплив суб'єктивних чинників, кваліфікації фахівця, що здійснює приймання робіт унаслідок недостатнього використання для встановлення приватних оцінок результатів, визначених на основі приладових вимірів.

6.2 Організація контролю якості дорожньо-будівельних та ремонтних робіт

У спорудженні автомобільних доріг бере участь лава організацій: замовник, проектні інститути, будівельні організації. Всі вони здійснюють контроль

якості будівельної продукції на різних стадіях її створення. Для забезпечення стабільного нормативного рівня якості дорожніх споруд проведення конкретних заходів контролю і управління якістю продукції здійснюється на всіх рівнях господарського керівництва будівельним виробництвом. Розрізняють *відомчий контроль* при виробництві і прийманні робіт, здійснюваний замовником відповідно до прав, якими наділило його державу; *авторський нагляд*, що проводиться в процесі будівництва і реконструкції автомобільних доріг і дорожніх споруд проектними організаціями відповідно до узгодженого із замовником плану графіка; *державний контроль* забезпечується проведенням комплексу заходів державними органами. Важливе значення в забезпеченні високої якості робіт має *суспільний контроль*, що виконується під керівництвом обласних (регіональних) комітетів профспілки суспільними інспекторами.

Весь комплекс організаційно-технічних заходів і методичних рекомендацій щодо визначення геометричних, фізичних, механічних, хімічних і інших характеристик матеріалів, технологічних процесів, готової продукції і порівняння їх з нормативними (вимогами проекту, будівельних норм і правил, технічних умов, стандартів) називають *технічним контролем*. Основною метою технічного контролю є гарантоване забезпечення заданого рівня якості дорожньої споруди. Залежно від цілей контролю в будівництві розрізняють:

1. попередній контроль, що забезпечує перевірку якості проектної документації і її відповідність специфічним умовам споруди об'єкту;

2. вхідний контроль, що передбачає випробування фізико-механічних властивостей ґрунтів, якості сировинних мінеральних і органічних матеріалів, підбір і випробування асфальто- і цементобетонних сумішей. Завданням цього контролю є відбір придатних ґрунтів і будівельних матеріалів, обґрунтування раціонального вживання різних сумішей і бетонів для конкретних об'єктів дорожнього будівництва. В результаті контрольних перевірок мають бути розроблені рекомендації, направлені на підвищення якості продукції, що поставляється, власними підприємствами;

3. поточний контроль (операційний контроль), що полягає у встановленні кількісних характеристик початкових матеріалів і напівфабрикатів, параметрів технологічних процесів і їх порівняння з нормативними. Завданнями такого контролю є обґрунтоване внесення необхідних корективів в технологічні операції, направлених на підтримку якості в заданих межах. Цей вид контролю називають також післяопераційним. Післяопераційний контроль якості будівельно-монтажних робіт, що є невід'ємною частиною всіх технологічних процесів, є основною ланкою в системі контролю якості будівництва. Конкретні вказівки про проведення післяопераційного контролю містяться в спеціальних картах технології післяопераційного контролю (КТПК), що додаються до технологічних схем у складі проектів виробництва робіт. До складу КТПК включені наступні дані: перелік основних процесів і операцій, що підлягають контролю; склад контролю (що перевіряється); вид контролю і його режим (постійний, періодичний, візуальний, інструментальний, вибіркового, суцільний); перелік технічних

засобів, що рекомендуються, для контролю, контролююча служба (підрозділ, особа); найменування документації, в якій реєструються результати контролю. КТПК повинні охоплювати максимально можливу кількість процесів і операцій, насамперед, що визначають якість завершених споруд, їх конструктивних елементів і видів робіт;

4. приймальний контроль полягає у визначенні властивостей і геометричних параметрів повністю закінчених будівництвом автомобільних доріг і дорожніх споруд і зіставленні отриманих результатів з даними технічних проектів, технічних умов і стандартів. Завданням приймального контролю є узагальнена оцінка якості готової продукції (наприклад, міцності дорожнього одягу, рівності і шорсткості покриття і т. п.). На основі приймального контролю ухвалюється рішення про експлуатаційну придатність об'єкту будівництва, визначаються витрати будівництва, проводяться остаточні розрахунки між замовником і підрядною будівельною організацією.

Закінчені будівництвом (реконструкцією) автомобільні дороги приймаються в експлуатацію в два етапи. Спочатку приймання здійснюється робочими комісіями у складі представників замовника, генерального підрядчика, організації, яка здійснюватиме експлуатацію об'єкту, субпідрядників, проектною організацією, технічної інспекції профспілок, органів державного контролю і Державтоінспекції. Робочі комісії повинні скласти акт про готовність автомобільної дороги до експлуатації, заздалегідь встановивши відповідність об'єкту і його якості затвердженому проекту і нормативним документам. Генеральний підрядчик представляє робочій комісії список організацій, що брали участь у виконанні будівельно-монтажних робіт на об'єкті, технічний проект і комплект робочих креслень з внесеними змінами, акти проміжних приймань, акти на приховані роботи, журнали випробувань дорожньо-будівельних матеріалів і вирубок (кернів) з конструктивних шарів дорожнього одягу, журнали виробництва робіт і авторського нагляду.

Другим етапом є приймання об'єкту в експлуатацію державною приймальною комісією, яка в результаті своєї роботи складає наступні документи: акт приймання об'єкту в експлуатацію, коротку доповідну записку, що містить висновки і пропозиції про підготовленість об'єкту до нормальної експлуатації, пропозиції про подальше використання досвіду проектування і будівництва об'єкту, пропозиції про зміну проектних рішень, про поліпшення якості і технології будівництва. У вирішенні проблеми науково обгрунтованої оцінки якості продукції провідну роль грає метрологічне забезпечення процесів контролю, на основі якого виявляється невідповідність продукції стандартам, що діють, і технічним умовам.

Основними завданнями метрології є: забезпечення нагляду за всіма засобами вимірів; забезпечення одноманітності і достовірності вимірів; впровадження у виробництво сучасних і прогресивних засобів і методів виміру; організація правильного вибору, призначення і вживання засобів вимірів. У СНД відповідальність за стан метрології і виміральної техніки покладена на Держс-

тандарт, який проводить цю роботу спільно з міністерствами і відомствами.

Слід вказати, що сучасна система контролю якості будівництва має лаву істотних недоліків, основними з яких є: відсутність вказівок про розміри вибірки при контрольних перевірках якості; недостатня обґрунтованість. Періодичності контрольних операцій в ході виконання робіт; відсутність розробленої і стандартизованої технології проведення контрольних операцій в ході виробництва робіт; відсутність класифікації і методів обліку значущості різних процесів і операцій, від яких залежить якість готової продукції будівництва.

Усунення відмічених недоліків забезпечується комплексним підходом до вирішення проблеми управління якістю будівництва (реконструкції) шляхом розробки єдиної системи управління якістю на всіх етапах його формування, у всіх підрозділах і ланках, що беруть участь в будівництві (реконструкції) автомобільних доріг. В даний час контроль якості будівельних робіт здійснюється лінійним персоналом (майстрами, виконробами) і дорожніми лабораторіями. Керівництво контролем якості робіт покладається на головного інженера тресту або управління по будівництву і експлуатації автомобільних доріг.

Основними завданнями дорожніх лабораторій є: безперервний і своєчасний контроль якості вживаних матеріалів, конструкцій і напівфабрикатів; нагляд за дотриманням будівельних норм і правил, технічних умов при виробництві робіт; розробка рекомендацій по вживанню місцевих будівельних матеріалів і відходів промислових підприємств інших галузей народного господарства (шлаків, злий віднесення і ін.).

6.3 Організація галузевої системи управління якістю продукції

Під управлінням якістю продукції розуміються встановлення, забезпечення і підтримка необхідної якості продукції при її розробці, виробництві і експлуатації, здійснювані шляхом систематичного контролю якості і цілеспрямованої дії на умови і чинники, які впливають на якість. Наявність багатьох етапів, на яких формується якість закінченої продукції, вимагає одночасної дії, що взаємопов'язана, на рівень якості на всіх етапах його формування. Метою створення *комплексної системи управління якістю продукції* (КСУЯП) є встановлення оптимального рівня якості в нормативних документах, забезпечення заданого рівня якості в процесі виробництва і підтримка його в процесі експлуатації при певному рівні витрат виробництва і експлуатації.

Створення взаємопов'язаної дієвої системи управління якістю продукції в дорожньому господарстві вимагає розробки критеріїв і методів визначення рівня якості на всіх етапах виробництва продукції; методів планування і економічного стимулювання якості; методики розрахунку економічної ефективності підвищення якості. Крім того, мають бути розроблені і впроваджені в практику наступні нормативні документи, що забезпечують ефективне функціонування КСУЯП: положення про служби управління якістю в галузі в цілому і її виробничих підрозділах (включаючи окремі дорожньо-будівельні і ремонтно-будівельні організації); положення про методи і прийоми проведення контролю

якості, вказівки за оцінкою, плануванням і обліком якості на всіх етапах і ієрархічних рівнях господарського керівництва.

Обов'язковою умовою дієвого функціонування КСУЯП є чітка, прогресивна нормативна база і оцінка економічної ефективності якості продукції.

Створення галузевої КСУЯП зводиться до розробки наступних підсистем: контролю за якістю будівництва, кількісних оцінок і атестації якості продукції, збору і обробки інформації про фактичний стан якості будівництва, матеріального стимулювання, організаційно-технічних заходів щодо підвищення якості і досягнення заданих планових показників. Планування якості здійснюється у складі будфінплану (рембудфінплану) організації; заходи щодо підвищення якості будівельно-монтажних робіт відбиваються в плані технічного розвитку і підвищення ефективності виробництва

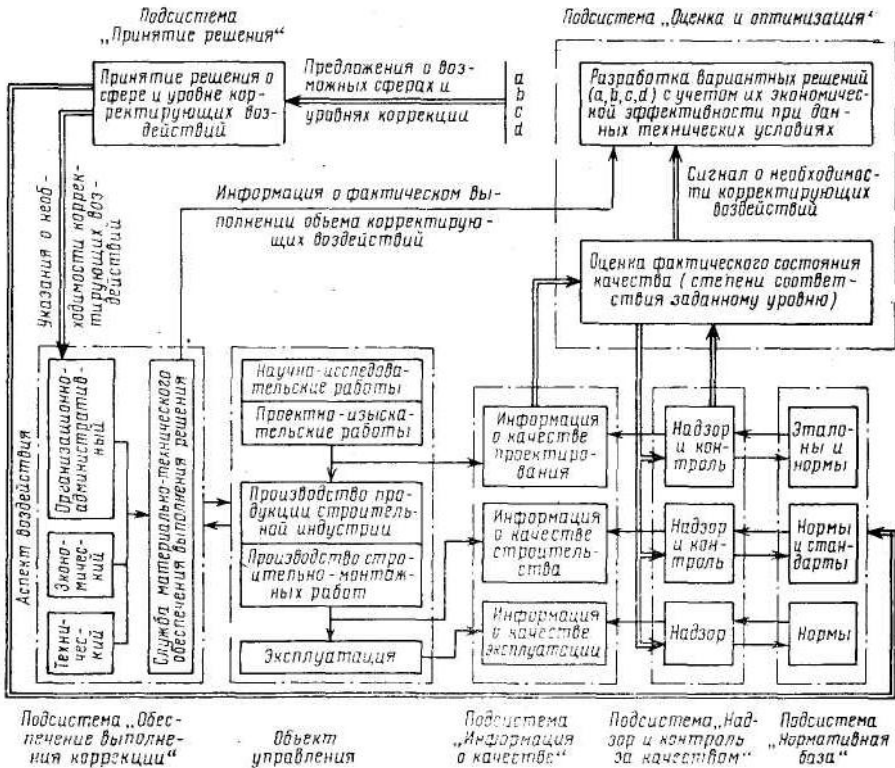


Рисунок 6.1 Функціональна схема системи управління якістю будівельної продукції

Показники плану підвищення якості робіт диференціюються і доводяться до безпосередніх виконавців (майстрів, бригад робітників) у складі оперативних планів. Передбачено планування середнього балу якості об'єктів, що здаються в

експлуатацію

$$Y_{я} = \frac{5C_1 + 4C_2 + 3C_3}{C_1 + C_2 + C_3} \quad (6.2)$$

де C_1 , C_2 , C_3 - кошторисна вартість об'єктів, що здаються в експлуатацію відповідно з оцінками «відмінно» (бал 5), «добре» (бал 4) і «задовільно» (бал 3).

У спільному вигляді функціональна схема управління якістю приведена на рис. 6.1. Процес забезпечення і контролю якості на сучасному етапі повинен розглядуватися як безперервний технологічний процес, послідовно здійснюваний в кожній будівельній (ремонтно-будівельній) організації з метою забезпечення нормативних показників якості при мінімальних витратах виробництва. Слід зазначити, що подальше вдосконалення управління якістю будівництва ставить завдання обліку якості будівництва об'єктів при встановленні розмірі премій за введення в дію виробничих потужностей і об'єктів чіткого визначення функцій окремих підсистем КСУЯП, розробки організаційних структур служби управління якістю.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №6:

1. *Чим характеризується якість будівельної продукції?*
2. *Якими кількісними показниками характеризується якість продукції?*
3. *Як виконується контроль якості дорожньо-будівельних і ремонтних робіт?*
4. *Які види контролю Ви знаєте?*
5. *Як організована галузева система управління якістю продукції?*

тема №7 КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ

Питання до розгляду:

7.1 Загальні поняття о календарном плануванні

7.2 Методи розрахунку календарних планів будівництва

7.1 Загальні поняття о календарному плануванні

Календарний план – це проектний документ, в якому динамічно (тобто у часі) відображаються строки та обсяги (вартість) виконання робіт. Календарні плани є основою для організації будівництва та для управління проектами. Також є основою для складання графіку фінансування будівництва і графіку грошового потоку, пов'язаного із оцінюванням економічної ефективності проекту.

Календарний план може бути представлений в різному вигляді: дескриптивному, матричному, табелю-календарі, графічному, тощо. Найбільш наглядною є графічна форма.

У змістовному аспекті календарний план системно поєднує технологію, організацію та економіку будівельного виробництва.

Календарні плани розробляються у складі наступних проектів:

- бізнес плану інвестиційного будівельного проекту;
- проекту організації будівництва (ПОБ);
- проекту обґрунтування інвестицій;
- офerti для її представлення на підрядні торги;
- проекту виконання робіт (ПВР);
- проекту річної організації робіт будівельної організації;
- технологічних карт;
- тощо.

Початковий етап календарного планування пов'язано із вибором моделі організації робіт, яка в найбільшій мірі задовольняє потребам виробництва, конкретним економічним та технічним умовам. В залежності від конкретних умов визначається організаційно-технологічна схема, яка і є основою до розробки моделі календарного плану. Організаційно-технологічна схема головним чином визначає технологічну постановку задачі календарного планування, а також умови, критерії, обмеження. Методи та способи організації робіт визначаються конкретними умовами будівництва, характером узгодження робіт в їх технологічній послідовності, у часі і в просторі. Складання організаційно-технологічної схеми будівництва об'єкту є вкладним творчим процесом, який потребує високої кваліфікації спеціаліста в області календарного планування.

На ряду із різноманітними умовами будівництва виникає потреба у індивідуальному прийнятті рішень, але є і загальні для всіх випадків елементи календарного плану, тобто:

- розподіл будівельного простору на приватні фронти (*приватний фронт* – узагальнена назва виділеної частки будівельного простору) робіт (будівницт-

во, черга будівництва, пусковий комплекс, будівельний об'єкт, захватка, ділянка, робоче місце);

- розподіл будівництва на приватні потоки робіт (наприклад згідно циклів робіт – підготовчі роботи, роботи нульового циклу, роботи із монтажу технологічного обладнання тощо);

- планування трудових витрат у будівельному виробництві (згідно нормативної документації або розрахунків);

- основні види постановки задач календарного планування (ресурсні задачі – за відомими загальною тривалістю будівництва та узагальненими трудовими витратами визначається узагальнена кількість трудових та машинних ресурсів; часові задачі – за відомими обсягами ресурсів та узагальнених трудових витрат визначають загальну тривалість будівництва; задачі визначення потенційно можливих обсягів робіт – за відомими узагальненими кількістю ресурсів та загальною тривалістю робіт визначають узагальнені трудові витрати робіт).

6.2 Методи розрахунку календарних планів будівництва

Потокові методи організації робіт можуть бути розраховані різними способами. Найбільш розповсюдженими є:

- метод критичного шляху (МКШ);
- метод безперервного використання ресурсів (МБВР);
- метод безперервного освоєння фронтів робіт (МБОФР).

Ефективність використання методів розрахунку організації робіт залежить від конкретної економічної ситуації. Так у випадку значної вартості трудових та машинних ресурсів необхідно планувати будівництво за МБВР. А коли необхідно виконувати будівництво у незначні терміни то раціонально використовувати МБОФР. Ну а при необхідності уведення в експлуатацію всього комплексу робіт у мінімальні строки, з метою максимального наближення доходного періоду експлуатації, то для оптимальної організації робіт необхідно використати МКШ.

Мінімізація тривалості має ліміт у вигляді трьох обмежень:

- значення фронту робіт;
- наявності робітників;
- технології робіт.

7.2.1 Формування потоків за методом критичного шляху

Розглянемо на прикладі: на чотирьох будівельних об'єктах (приватних фронтах робіт) виконуються чотири виду робіт при чіткій послідовності (А→Б→В→Г) по кожному об'єкту, де індекс А – проектні роботи, індекс Б – підготовчі роботи (зняття рослинного шару, розбивка штучних споруд тощо), індекс В – зведення земляного полотна, індекс Г – улаштування дорожнього одягу (табл. 7.1). Черговість освоєння приватних фронтів робіт також зафіксовано наступною послідовністю: 1→2→3→4.

Кожний вид роботи виконується постійним складом виконавців, які пе-

реміщується на наступний об'єкт тільки після повного виконання роботи на об'єкті. У випадку виконання даного комплексу робіт послідовним методом, то його термін виконання складала би суму термінів усіх робіт, які входять до комплексу:

$$T=4+2+7+5+5+3+9+6+3+2+8+3+4+3+6+4=74 \text{ неділі.}$$

Для поточної організації робіт при виконанні будь якої роботи потребує виконання двох обов'язкових умов:

- закінчення даного виду робіт ресурсу на попередньому об'єкті (ресурсна готовність виконавців);
- закінчення попереднього виду роботи на даному об'єкті (технологічна готовність приватного фронту роботи).

Таблиця 7.1 – Матриця термінів та двох розкладів робіт, розрахованих методом критичного шляху

Індекс і найменування роботи	Приватний фронт роботи				Сумарна тривалість роботи				
	1	2	3	4					
А. Проектні роботи	0	4	4	6	6	3	3	8	18=18-0
	4		2		7		5		18=4+2+7+5
	0	4	4	6	6	3	2	7	27=27-0
Б. Підготовчі роботи	4	9	9	2	3	2	2	8	24=28-4
	5		3		9		6		23=5+3+9+6
	5	0	0	3	3	2	2	3	28=33-5
В. Зведення земляного полотна	9	2	2	4	2	0	0	3	24=33-9
	3		2		8		3		16=3+2+8+3
	7	0	0	2	2	0	3	6	19=36-17
Г. Улаштування дорожнього одягу	2	6	6	9	0	6	6	0	28=40-12
	4		3		6		4		17=4+3+6+4
	3	7	7	0	0	6	6	0	17=40-23
Сумарні терміни фронтів робіт	16=16-0		15=19-4		30=36-6		27=40-13		Подовження зв'язків: ресурсних – 20/17, фронтальних – 14/27
	16		10		30		18		
	27=27-0		26=30-4		30=36-6		18=40-22		

В центрі кожної комірки вказано термін виконання робіт у неділях. При складанні розкладу робіт основною задачею є розрахунок термінів виконання робіт або строків початку і закінчення робіт. Алгоритм розрахунку будівельного потоку за методом критичного шляху включає наступні етапи:

1. розрахунок ранніх строків подій – включає послідовне виконання наступних розрахункових операцій: за ранній початок першої за видом та першої за фронтом роботи (A1) приймається нульовий момент часу; раннє закінчення роботи визначається сумою раннього початку та її тривалості; ранній початок наступної роботи у випадку її залежності від багатьох попередніх робіт визначається максимальним закінченням цих (попередніх) робіт. Визначенні строки виконання робіт заносяться у верхні кути елементів матриці (ліворуч – ранній

початок, праворуч – раннє закінчення);

2. розрахунок пізніх строків подій - включає послідовне виконання наступних розрахункових операцій: за пізнє закінчення останньої за видом і останньої за фронтом роботи (Г4) приймається раннє закінчення даної роботи; пізній початок роботи визначається різницею її пізнього закінчення та її терміну; пізнє закінчення попередньої роботи у випадку її впливу на деяку кількість наступних робіт визначається мінімальних початком цих (наступних) робіт. Визначенні строки виконання робіт заносяться у нижні кути елементів матриці (ліворуч – пізній початок, праворуч – пізнє закінчення);

3. розрахунок резервів часу та визначення критичних робіт, які визначають критичний шлях - включає послідовне виконання наступних розрахункових операцій: розраховуються повні резерви часу події (початку та закінчення) шляхом різниці між пізнім строком та раннім строком події; визначаються критичні роботи за ознакою нульового значення повного резерву часу роботи; визначаються критичні шляхи (можлива наявність більш одного шляху), кожний з яких пов'язує критичні роботи в послідовний ланцюг, який поєднає початкову та кінцеву події (сума робіт будь якого критичного шляху рівна загальній тривалості виконання всіх робіт для даного розкладу); методом критичного шляху також встановлюється вільний резерв часу для будь якої роботи, який визначається як максимально можливе запізнення раннього закінчення роботи, що не призводить збільшення ранніх початків всіх наступних робіт.

В наведеному прикладі (остання графа табл. 7.1) визначенні сумарні терміни видів робіт, які включають в себе декілька простих технологічних операцій, що виконуються на окремих приватних фронтах. Розраховані терміни показують, що збільшення тривалості по відношенню до суми термінів простих робіт відбувається за рахунок подовження (перерв) ресурсних зв'язків. В останньому рядку наведені аналогічні дані для однойменних приватних фронтів, для яких збільшення термінів по відношенню до суми термінів простих робіт відбувається за рахунок подовження (перерв) фронтальних зв'язків. В останньому (правому нижньому) елементі матриці наведено сумарні подовження ресурсних та фронтальних зв'язків (у чисельнику – при ранніх строках подій, у знаменнику – при пізніх строках подій).

Перевагою методу критичного шляху є – отримання мінімально можливого терміну всього комплексу робіт.

Недоліком методу критичного шляху є – наявність перерв, що обумовлені освоєнням окремих приватних фронтів робіт та у використанні ресурсів.

7.2.2 Формування потоків за методом безперервного використання ресурсів

Потік, розрахований за МБВР, складається в тій же технологічній послідовності виконання робіт і в тій же послідовності фронтів робіт як за МКШ. Відмінністю від МКШ є те, що в якості обмеження приймається забезпечення безперервного виконання кожного виду роботи (нульове подовження ресурсних

зв'язків), а в якості цільової функції – максимально можливе зближення суміжних видів робіт (приватних потоків). Матриця термінів та розкладів робіт розрахованих за МБВР наведена в табл. 7.2 .

При використанні МБВР особливе значення набуває термін – «період розгортання» - який визначає різницю між початком наступної роботи на приватному фронті 1 та початком попередньої роботи на том же фронті.

Таблиця 7.2 – Матриця термінів та розкладів робіт, розрахованих МБВР

Індекс і найменування роботи	Приватний фронт роботи				Сумарна тривалість роботи
	1	2	3	4	
А. Проектні роботи	0 4 4	4 6 2	6 3 7	3 8 5	18=4+2+7+5
Б. Підготовчі роботи	5 0 5	0 3 3	3 2 9	2 8 6	23=5+3+9+6 $T_B^P=5$
В. Зведення земляного полотна	7 0 3	0 2 2	2 0 8	0 3 3	16=3+2+8+3 $T_B^P=12$
Г. Улаштування дорожнього одягу	3 7 4	7 0 3	0 6 6	6 0 4	17=4+3+6+4 $T_B^P=6$
Сумарні терміни фронтів робіт	16 27	10 26	30 30	18 27	Подовження зв'язків: фронтальних – 36

У зв'язка з тим що для першій у технологічному порядку роботі немає попередніх робіт, то її початок приймається нульовим. Таким чином, визначив початок першої роботи та відповідний термін розгортання другої роботи є можливість розрахувати початок її виконання на приватному фронті 1 і т.п. до визначення початку останнього виду роботи.

Розрахувавши початок останньої роботи з врахуванням обмежень на безперервність виконання робіт, можливо визначити загальний термін всього комплексу робіт за залежністю:

$$T = \sum_{i=1}^{m-1} T_{i+1}^P + \sum_{j=1}^n t_{m,j}, \quad (7.1)$$

де T_{i+1}^P - термін розгортання наступної роботи;

m – загальна кількість видів робіт (поточний порядковий індекс i);

n – загальна кількість фронтів робіт (поточний порядковий індекс j);

$t_{m,j}$ - тривалість останнього виду роботи на j -ом фронті.

Для визначення значень періодів розгортання наступних робіт доцільно використати умову, при якій до початку будь якої роботи повинна бути виконана попередня по виду робота на том же приватному фронті

$$T_{i+1}^p = \max \sum_{k=1}^j (t_{i,k} - t_{i+1,k-1}) \quad (7.2)$$

де $t_{i+1,0}$ - тривалість роботи на нульовому фронті дорівнює 0.

В якості прикладу використання попередньої залежності визначаємо терміни розгортання робіт Б, В та Г

$$T_B^p = \max \left\{ \begin{array}{l} 4 - 0 = 4 \\ 4 + 2 - 0 - 5 = 1 \\ 4 + 2 + 7 - 0 - 5 - 3 = 5 \\ 4 + 2 + 7 + 5 - 0 - 5 - 3 - 9 = 1 \end{array} \right\} = 5$$

$$T_B^p = \max \left\{ \begin{array}{l} 5 - 0 = 5 \\ 5 + 3 - 0 - 3 = 5 \\ 5 + 3 + 9 - 0 - 3 - 2 = 12 \\ 5 + 3 + 9 + 6 - 0 - 3 - 2 - 8 = 10 \end{array} \right\} = 12 \quad (7.3)$$

$$T_B^p = \max \left\{ \begin{array}{l} 3 - 0 = 3 \\ 3 + 2 - 0 - 4 = 1 \\ 3 + 2 + 8 - 0 - 4 - 3 = 6 \\ 3 + 2 + 8 + 3 - 0 - 4 - 3 - 6 = 3 \end{array} \right\} = 6$$

Як бачимо з табл. 7.2, отриманий розклад істотно відрізняється від розкладу розрахованого за МКШ та наведеного в табл. 7.1.

7.2.3 Формирування потоків за методом безперервного освоєння фронтів робіт

Потік, розрахований за МБОФР, складається в тій же технологічній послідовності виконання робіт і в тій же послідовності фронтів робіт як і за попередніми методами.

Для даного потоку в якості обмеження приймається забезпечення безперервного освоєння кожного приватного фронту робіт (нульове подовження фронтальних зв'язків), а в якості цільової функції – максимально можливе зближення суміжних фронтів роботи. Матриця тривалості і розкладу робіт потоку, розрахованого за МБОФР наведена в табл. 7.3.

Логіка викладання основних залежностей для даного методу відповідає логіці викладення залежностей для розрахунку МБВР (7.1) – (7.3), відмінністю є те, що обмеження забороняють наявність ресурсних зв'язків із знаком «-».

Таким чином, у врахуванням обмежень на безперервність освоєння фрон-

тів робіт можливо визначити загальну тривалість всього комплексу робіт

$$T = \sum_{j=1}^{n-1} T_{j,j+1}^p + \sum_{i=1}^m t_{n,i}, \quad (7.4)$$

де $T_{j,j+1}^p$ - термін розгортання наступної фронту роботи відносно попередньої;

m – загальна кількість видів робіт (поточний порядковий індекс i);

n – загальна кількість фронтів робіт (поточний порядковий індекс j);

$t_{n,i}$ - тривалість i -й роботи на останньому приватному фронті.

Таблиця 7.3 – Матриця термінів та розкладів робіт, розрахованих МБОФР

Індекс і найменування роботи	Приватний фронт роботи				Сумарна тривалість роботи
	1	2	3	4	
А. Проектні роботи	0 4 9 4	1 1 8 2	7 7 2 7	5 2 5	18=4+2+7+5 32=32-0
Б. Підготовчі роботи	4 9 1 5	4 4 8 3	7 7 2 9	8 8 6	23=5+3+9+6 34=38-4
В. Зведення земляного полотна	9 2 4 3	6 6 7 2	5 5 8 8	1 1 3	16=3+2+8+3 39=41-2
Г. Улаштування дорожнього одягу	2 6 6 4	9 9 5 3	1 1 1 6	5 5 4	17=4+3+6+4 33=45-12
Сумарні терміни фронтів робіт	16 16	10 10 $T^p=9$	30 30 $T^p=2$	18 18 $T^p=16$	Подовження зв'язків: ресурсних – 57

Для визначення значень періодів розгортання наступних фронтів робіт використовуємо умову, за якою до початку будь якої простої роботи повинна бути виконана попередня по фронту робота того же виду

$$T_{j,j+1}^p = \max \sum_{k=1}^i (t_{j,k} - t_{j+1,k-1}) \quad (7.5)$$

де $t_{j+1,0}$ - тривалість роботи нульового виду дорівнює 0.

В якості прикладу використання попередньої залежності визначаємо періоди розгортання робіт 2, 3 та 4

$$\begin{aligned}
 T_2^p &= \max \left\{ \begin{array}{l} 4-0=4 \\ 4+5-0-2=7 \\ 4+5+3-0-2-3=7 \\ 4+5+3+4-0-2-3-2=9 \end{array} \right\} = 9 \\
 T_3^p &= \max \left\{ \begin{array}{l} 2-0=2 \\ 2+3-0-7=-2 \\ 2+3+3-0-7-9=-9 \\ 2+3+2+3-0-7-9-8=-14 \end{array} \right\} = 2 \quad (7.6) \\
 T_4^p &= \max \left\{ \begin{array}{l} 7-0=7 \\ 7+9-0-5=11 \\ 7+9+8-0-5-5=13 \\ 7+9+8+6-0-5-6-3=16 \end{array} \right\} = 16
 \end{aligned}$$

Як бачимо з табл. 7.3, отриманий розклад істотно відрізняється від розкладу розрахованого за МКШ та наведеного в табл. 7.1 або за МБВР і наведеного у табл. 7.2.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №7:

1. Розкрийте поняття – «період розгортання».
2. У чому полягає сутність метода критичного шляху?
3. У чому полягає сутність метода безперервного використання ресурсів?
4. У чому полягає сутність метода безперервного освоєння фронту робіт?
5. Що таке «календарний план»? Область його застосування?
6. Які елементи календарного плану Ви знаєте?

тема №8 МЕРЕЖНЕ ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Питання до розгляду:

- 8.1 *Загальні поняття о мережних моделях*
- 8.2 *Елементи мережного графіка*
- 8.3 *Правила і порядок побудови мережних графіків*
- 8.4 *Методи розрахунку параметрів мережного графіку*
- 8.5 *Основні етапи розробки планів при використанні системи СПУ*

8.1 Загальні поняття о мережних моделях

У сучасних умовах основою виконання різного виду робіт, пов'язаних з проектуванням і будівництвом дорожніх об'єктів, є глибока спеціалізація і широка кооперація виробництва. З поглибленням спеціалізації зростають масштаби взаємозв'язків і взаємозалежностей окремих елементів будівельного процесу, ускладнюється координація різних робіт, важко оцінка стану і перспектив їх виконання, тобто умови робіт в організаційному відношенні стають все більш складними. В той же час об'єми і темпи будівництва безперервно зростають. Все це зобов'язало керівників на всіх рівнях управлінського апарату швидко і правильно оцінювати виникаючі виробничі ситуації і на основі детального аналізу можливих наслідків та прийняття відповідні рішення.

До недавнього часу як основний керівний документ при плануванні і контролі будівництва, реконструкції і ремонту автомобільних доріг використовувалися лінійні календарні графіки. Очевидні переваги цих графіків - наочність і відносно невелика трудомісткість складання - зумовили широке їх вживання при вирішенні багатьох нескладних завдань виробничого планування і управління. Проте лінійні графіки не дають повного уявлення про модельовані процеси; у них не фіксуються результати виконання робіт, не відбивається залежність між окремими будівельними процесами, не виділяються найбільш важливі операції комплексу робіт, не відбиваються стан складних виробничих систем і їх динаміка. Перераховані недоліки істотно знижують ефективність використання лінійних графіків в плануванні і управлінні будівництвом складних об'єктів. У зв'язку з цим в дорожньо-будівельному виробництві велике прогресивне значення має вживання мережних методів планування і управління, заснованих на використанні мережних графіків, які є не лише зручними засобами зображення плану, але і дієвими і ефективними інструментами управління і контролю за ходом робіт і виконанням планових завдань.

Мережна модель є планом виконання комплексу робіт по будівництву об'єкту, обов'язковою складовою якого є мережа комплексу. Мережна модель вільна від вище перелічених недоліків і дозволяє формалізувати розрахунки для передачі на ЕОМ. У основі мережного планування слугити теорія графіків.

Графіком - називають геометричну фігуру, що складається з кінцевою

або безкінечною безліччю точок і ліній, що сполучають ці точки. У мережній моделі застосовують орієнтовані графи, тобто фігури складаються з вершин і дуг.

Мережним графіком називається логіко-математична модель, що відображає технологічні і організаційні взаємозв'язки робіт по будівництву об'єкту або виконанню комплексу операцій.

В порівнянні з традиційними лінійними календарними графіками мережні моделі мають наступні переваги:

1. дозволяють виявити і відобразити всі взаємозв'язки робіт і операцій по виконанню поставленої мети з будь-яким ступенем точності;

2. відображають динаміку фактичного ходу робіт з врахуванням змін умов їх виконання;

3. створюють можливість оптимізації виконання виробничих процесів поодиночці або декільком критеріям;

4. виділяють найбільш напружені роботи, від яких залежить термін будівництва або виконання поставленої мети;

5. забезпечують умови для їх розрахунку і оптимізації з використанням електронно-обчислювальної техніки.

Відмічені переваги зумовили широке вживання мережних графіків для планування і управління будівельним виробництвом, виявлення і використання резервів часу і ресурсів, прихованих будівельних процесів, оперативного планування ходу будівельно-монтажних робіт. Тому в спільному комплексі заходів, направлених на подальше підвищення ефективності дорожньо-будівельного виробництва, розширення сфери застосування *систем мережного планування і управління* (СПУ) займає одне з провідних місць.

Мережний графік будується у вигляді стрілочної діаграми, що складається з робіт і подій, виконання яких є необхідним для досягнення поставленої мети. На рис. 8.1 представлений мережний графік, на якому роботами-стрілками показана технологічна послідовність спорудження ділянки дороги.

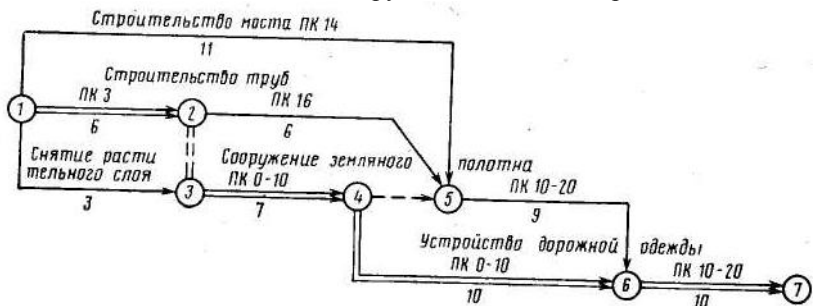


Рисунок 8.1 Мережний графік на будівництво ділянки дороги

Поняття робота охоплює:

1. дійсну роботу, тобто будь-який трудовий процес, що вимагає для свого виконання витрат часу і ресурсів, наприклад, будівництво труби, споруда зе-

мляного полотна, пристрій дорожнього одягу і т. п.;

2. очікування, тобто пасивний процес, що не супроводиться витратами ресурсів, але що вимагає часу для свого виконання, наприклад, очікування тверднення бетонного покриття до початку обробних робіт;

3. фіктивну роботу або залежність, що відображає логічний взаємозв'язок між роботами або подіями і не вимагає для свого звершення ні витрат часу, ні витрат ресурсів. Наприклад, залежність 2-3 показує, що після виконання роботи по зняттю рослинного шару може бути безпосередньо почата робота по споруді земляного полотна на ПК 0 - ПК 10 за умови завершення роботи по будівництву труби на ПК 3.

Дійсні роботи і очікування на мережному графіку позначаються суцільними стрілками, залежності - пунктирними. Роботи-стрілки не є векторами, тому їх масштаб і напрям можуть вибиратися довільно. Тривалість робіт (тимчасова оцінка) на мережному графіку вказується числом, що поміщається поряд із стрілкою. Так, тривалість будівництва моста (рис. 8.1) складає 11 змін, зняття рослинного шару 3 зміни і так далі

Кожна робота кодується номерами двох подій, одне з яких ставиться біля тупого кінця стрілки (початкова подія), а інше - біля гострого кінця (кінцева подія). Під *подією* розуміється момент початку або закінчення роботи, тому воно не має тривалості і не споживає ресурсів. Подія на мережевому графіку позначається кружком, в якому проставляється його порядковий номер. Подія, якій не передують ніякі роботи, називається початковою (1); подія, що не має подальших робіт, - завершальною або кінцевою (7). Будь-яка безперервна послідовність робіт від початкової події до завершальної називається *шляхом*. Довжина шляху вимірюється тривалістю робіт, лежачих на цьому шляху. Шлях, що має максимальну довжину, називається критичним, оскільки він визначає час, необхідний для виконання всього комплексу робіт (термін будівництва).

На мережному графіку (рис. 8.1) можна провести наступні шляхи: 1-5-6-7 (30); 1-2-5-6-7 (31); 1-2-3-4-5-6-7 (32); 1-2-3-4-6-7 (33); 1-3-4-5-6-7 (29) і 1-3-4-6-7 (30). У дужках вказана тривалість шляху. Очевидно, в даному прикладі критичним є шлях 1-2-3-4-6-7, оскільки він має найбільшу тривалість, рівну 33 змінам. Отже, термін будівництва ділянки дороги складатиме 33 зміни.

Роботи, що лежать на критичному шляху, називаються *критичними* або *напруженими* і на мережному графіку виділяються подвійними або потовщеними стрілками. Визначення критичного шляху створює передумови для оптимізації мережевих графіків, тобто для їх послідовного поліпшення відповідно до заданих обмежень. Наприклад, щоб скоротити термін будівництва дороги, необхідно прийняти заходи, що дозволяють зменшити тривалість не всіх робіт, а тільки робіт, які лежать на критичному шляху 1-2, 3-4, 4-6 і 6-7. Для цього, наприклад, можна в певних межах збільшити тривалість не критичних робіт 1-3, 1-5, 2-5 і 5-6, а ресурси, що вивільняються в результаті цього, передати на виконання критичних робіт. Межа збільшення тривалості роботи, не лежачої на критичному шляху, визначається її резервом часу, під яким розуміється допустиме

змінення терміну виконання роботи, що не міняє термін завершальної події.

8.2 Елементи мережного графіка

Мережна модель замальовується у вигляді графіка, що складається із стрілок і кружків. Мережний графік є мережною моделлю з розрахованими тимчасовими параметрами. У основі побудови мережі лежить поняття «робота» і «подія».

Робота - це виробничий процес, що вимагає витрат часу і матеріальних ресурсів і що приводить до досягнення певних результатів.

Очікування - що вимагає витрат часу без витрат ресурсів. Очікування, по суті, є технологічною або організаційною перервою між роботами, що безпосередньо виконуються один за одним.

Залежність (фіктивна робота) - вводить для віддзеркалення технологічного і організаційного взаємозв'язку робіт і не вимагає ні часу, ні ресурсів.

Подія - це факт закінчення однієї або декількох робіт, необхідній і достатній для початку наступних робіт.

Події підрозділяються на:

1. початкову;
2. кінцеву;
3. складну.

Початкова подія - подія, яка не має попередніх робіт в рамках даного МГ. *Завершальна подія* - подія, яка не має подальших робіт в рамках даного МГ. *Складна подія* - це подія, в яку входять або з якого виходять дві або більш роботи. *Шлях* - безперервна послідовність робіт в МГ. *Критичний шлях* - це шлях максимальної тривалості від початкової до завершальної події. Цей шлях визначає тривалість будівництва об'єкту (тобто є можливим терміном завершення всіх робіт на об'єкті). Роботи, які лежать на критичному шляху називають *критичними роботами*. Сукупність критичних і підкритичних робіт називають *критичною зоною*.

8.3 Правила і порядок побудови мережних графіків

Найбільш складним і трудомістким процесом в розробці мережних моделей є зображення мережі або складання так званої технологічної основи мережного графіка. Правильно складена технологічна основа мережного графіка повинна забезпечити зручність його розрахунку, наочність і можливість обліку зміни умов робіт без перескладання графіка. У основі побудови мережних графіків незалежно від способу зображення мережі повинні лежати наступні основні правила:

1. Мережний графік слід будувати зліва направо в порядку виконання операцій по досягненню поставленої мети, уникаючи по можливості перетину робіт-стрілок.

2. На мережному графіку не повинно бути робіт, що мають однаковий код, тобто робіт із спільною початковою і кінцевою подією. Для позначення паралельних робіт слід вводити додаткові події і залежності (рис. 8.2).

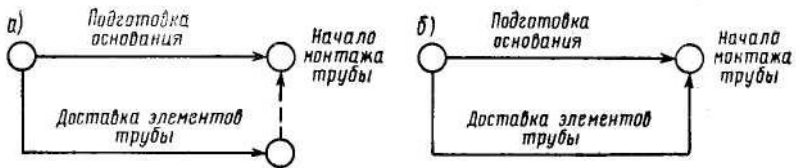


Рисунок 8.2 Зображення паралельних робіт:
а – вірне; б – помилкове

3. При зображенні на мережному графіку взаємозв'язків подальших робіт, одні з яких залежать від всіх ним передуючих, а інші тільки від частки з них, необхідно вводити додаткові залежності і події.

Приклад 1. Якщо виконання роботи *d* залежить від закінчення роботи *b*, а роботи *z* від закінчення робіт *a* і *b*, то вводиться залежність 3 (рис. 8,3, а).

Приклад 2. Якщо виконання роботи *d* залежить від закінчення роботи *a*, роботи *z* від закінчення роботи *b*, а роботи *k* від закінчення роботи *a* і *b*, то вводяться додаткові залежності 3 (рис. 8,3, б).

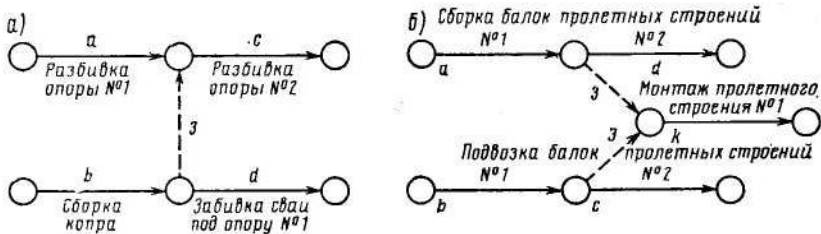


Рисунок 8.3 Приклади побудови фрагментів мережних графіків:
а – з однією залежністю; б – з двома залежностями

4. Якщо які-небудь роботи можуть бути початі до повного закінчення попередньої роботи, то остання може бути розбита на декілька однорідних або технологічно зв'язаних робіт, закінчення яких необхідне і досить для початку подальших робіт (рис. 8.4). Наприклад, початок робіт по пристрою покриття дороги залежить від закінчення робіт по будівництву дорожньої основи (рис. 8.4 а).

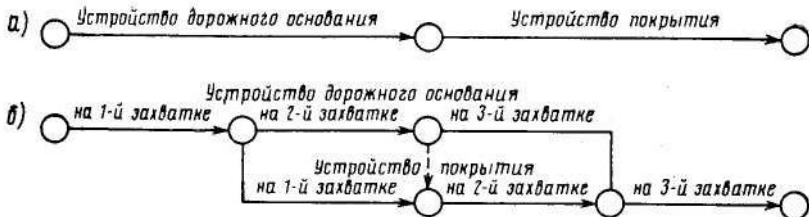


Рисунок 8.4 – Деталізація мережного графіку:
а – загальне зображення робіт; б – деталізація робіт

В той же час, очевидно, пристрій покриття на першій захватці може бути почате до закінчення всіх робіт по спорудженню дорожньої основи на дорозі, тобто після будівництва дорожньої основи на першій захватці; улаштування покриття на другій захватці - після будівництва основи на цій захватці і закінчення робіт по улаштуванню покриття на першій захватці і так далі (рис. 8.4 б).

5. При необхідності мережний графік можна укрупнювати, замінюючи групи робіт, що мають одну спільну для них початкову і кінцеву подію, однією роботою. Тривалість цієї роботи має дорівнювати максимальній тривалості шляху від початкової до кінцевої події в групі робіт (рис. 8.5).

6. У мережному графіку не повинно бути замкнутих контурів, оскільки жодна послідовність робіт не може зачинатися і закінчуватися однією подією (рис. 8.6).

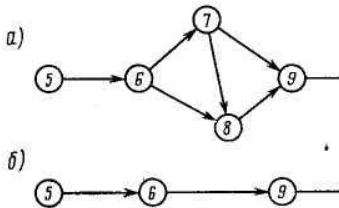


Рисунок 8.5 Варіант узагальнення графіку: а – детальне зображення групи робіт; б – узагальнене зображення групи робіт

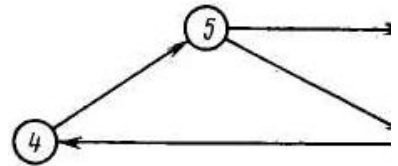
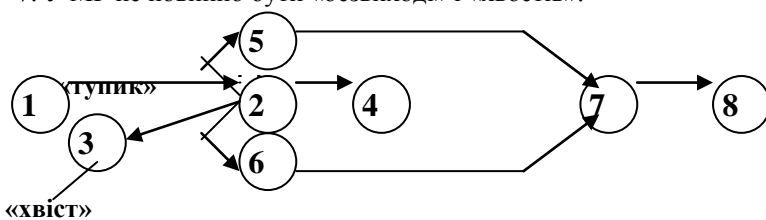


Рисунок 8.6 Приклад помилкової побудови ділянки мережі із замкнутих контуром

7. У МГ не повинно бути «безвиході» і «хвостів».



Хоча порядок побудови мережі залежно від виду об'єктів може бути різний, при розробці мережних графіків на будівництво споруд слід дотримуватися наступної послідовності складання технологічної основи (рис. 8.7):

1. з врахуванням необхідного рівня деталізації встановлюють технологічну послідовність виконання робіт по будівництву об'єкту або конструктивного елементу споруди. Наприклад, при потоковій організації будівництва збірних водопропускних труб можна виділити три види технологічно послідовно виконуваних робіт: розробка котловану, монтаж елементів труби і пристрій гідроізоляції;

2. на бланку або листі папери намічають технологічну схему зведення кожного об'єкту (конструктивного елементу), виділяючи роботи по його спорудженню в одну смугу (рис. 8.7 а);

3. розглядають можливі варіанти компоновки спільної технологічної схеми, вибирають якнайкращий і наносять необхідні взаємозв'язки (рис. 8.7 б);

4. усувають зайві події і зв'язки, що виникли при побудові графіка і про- ставляють тимчасові оцінки (рис. 8.7, в).

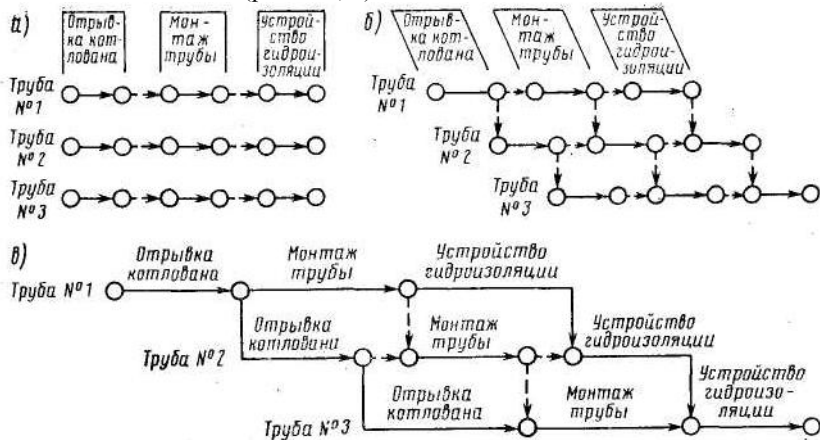


Рисунок 8.7 Приклад побудови мережного графіка в будівництво трьох залізобетонних труб: а – розміщення на папері об'єктів і робіт; б – компоновка загальної технологічної основи мережного графіка; в – технологічна основа мережного графіка із викресленими зайвими подіями і залежностями

Тимчасові параметри МГ:

1. t_{ij} - тривалість робіт (дні)
2. $T_{кр}$ - тривалість критичного шляху (дні, місяці)
3. t_{ij}^{pn}, t_{ij}^{po} - ранній початок і раннє закінчення роботи i, j .

Ранній початок роботи - це найранній з можливих термінів початку роботи за умови виконання всіх попередніх робіт або максимальний шлях від початкової до даної роботи.

Раннє закінчення роботи дорівнює ранньому початку роботи плюс тривалість робіт.

4. t_{ij}^{nn}, t_{ij}^{no} - останній початок і закінчення роботи i, j .

Останній початок роботи - найпізніший термін початку роботи за умови незмінності критичного шляху (незмінність тривалості будівництва об'єкту).

Останнє закінчення роботи дорівнює пізньому початку роботи плюс тривалість роботи. Пізні терміни завжди більше або дорівнюють раннім термінам. Для критичних робіт ранні і пізні терміни початку і закінчення робіт рівні.

5. R_{ij} - спільний або повний резерв часу роботи $i - j$.

Спільний резерв часу - час, на який можна збільшити тривалість роботи або пізніше за неї зачати, не міняючи при цьому тривалості критичного шляху. *Приватний резерв часу* - це час, на який можна збільшити тривалість роботи або пізніше за неї розпочати, не міняючи при цьому ранній початок подальшої роботи. Приватний резерв рівний або менше спільного резерву.

Одним з важливих етапів розробки технологічної основи мережного графіка є визначення тривалості вхідних в нього робіт. Ця тривалість може бути відомою (визначеною) і невідомою (невизначеною). У першому випадку, коли тривалість роботи визначається по тих, що діють довідково-нормативним матеріалам або досвіду роботи, оцінка часу називається детермінованою. У другому випадку, коли конкретні дані про тривалість робіт відсутні, приймається оцінка часу, звана імовірнісною.

Імовірнісна або очікувана оцінка тривалості робіт визначається на основі теорії вірогідності і математичної статистики. Для розрахунку імовірнісної тривалості необхідно мати три оцінки часу: оптимістичну, песимістичну і найбільш вірогідну. *Оптимістична оцінка часу* T_o - це тривалість виконання роботи в найбільш сприятливих умовах. *Песимістична оцінка часу* T_n - це тривалість виконання роботи в найбільш несприятливих умовах. *Найбільш вірогідна оцінка часу* T_{oc} - це можливий час виконання роботи в нормальних умовах.

При визначенні очікуваної тривалості приймається, що статистична вага оптимістичних і песимістичних оцінок складає 25% статистичної ваги найбільш вірогідної оцінки. В цьому випадку очікувана тривалість роботи T_{oc} розраховується по наступній формулі:

$$T_{oc} = \frac{T_o + 4 \cdot T_{н.в} + T_n}{6} \quad (8.1)$$

Очікуваний час виконання роботи можна визначити і по двох оцінках: оптимістичною і песимістичною

$$T_{oc} = \frac{2 \cdot T_o + 3 \cdot T_n}{5} \quad (8.2)$$

8.4 Методи розрахунку параметрів мережного графіку

Для формалізації розрахунку мережних графіків зазвичай приймається умовна розрахункова схема, що складається з чотирьох подій і трьох робіт, ув'язаних між ними: попередньою $h-i$, даною $i-j$ і подальшій $j-k$ (рис. 8.8).



Рисунок 8.8 Розрахункова схема мережного графіку

При розрахунку мережних графіків проводиться визначення наступних його параметрів:

1. ранніх початків $T_{i-j}^{P.H}$ та закінчень $T_{i-j}^{P.O}$ робіт;
2. пізніх початків $T_{i-j}^{П.H}$ та закінчень $T_{i-j}^{П.O}$ робіт;
3. довжини критичного шляху $T_{кр}$;
4. загальних R_{i-j} та приватних $i-j$ резервів часу некритичних робіт

Ранній початок роботи - найбільш ранній з можливих термін початку роботи, який обумовлений виконанням попередньої роботи

$$T_{i-j}^{P.H} = \max_{h-i} T_{h-i}^{P.O} \quad (8.3)$$

Раннє закінчення роботи - термін закінчення роботи за умови її початку в ранній термін

$$T_{i-j}^{P.O} = T_{i-j}^{P.H} + T_{i-j} \quad (8.4)$$

Довжина критичного шляху, тобто максимальна сумарна тривалість технологічного ланцюжка робіт від висхідної події до того, що завершує, може визначатися по максимальному значенню раннього закінчення робіт, що входять в завершальну подію

$$T_{кр} = \max \sum T_{i-j} = \max T_{j-k}^{П.O} \quad (8.5)$$

Пізній початок роботи - найпізніший термін, в який може бути почата робота без збільшення тривалості критичного шляху

$$T_{i-j}^{П.H} = \min T_{j-k} = T_{кр} - (T_{i-j} + \max \sum T_{j-k}) \quad (8.6)$$

Пізнє закінчення роботи - гранично допустимий термін, в який може бути закінчена робота без збільшення тривалості критичного шляху

$$T_{i-j}^{П.O} = T_{i-j}^{П.H} + T_{i-j} \quad (8.7)$$

Спільний резерв часу роботи - час, на який можна перенести термін виконання роботи або збільшити її тривалість без зміни довжини критичного шляху. Спільний резерв часу може бути розрахований по будь-якій з наступних формул:

$$R_{i-j} = \begin{cases} T_{i-j}^{П.H} - T_{i-j}^{P.H} \\ T_{i-j}^{П.O} - T_{i-j}^{P.O} \end{cases} \quad (8.8)$$

$$R_{i-j} = T_{j-k}^{П.H} - T_{i-j}^{P.H} - T_{i-j} \quad (8.9)$$

Приватний резерв часу роботи - час, на який можна перенести термін виконання роботи або збільшити її тривалість без зміни раннього початку подальших робіт. Приватний резерв часу також може бути розрахований декількома способами:

$$r_{i-j} = T_{j-k}^{p.H} - T_{i-j}^{p.O}; \quad (8.10)$$

$$r_{i-j} = T_{j-k}^{p.H} - T_{i-j}^{p.H} - T_{i-j} \quad (8.11)$$

Розрахунок мережних графіків з числом робіт більше 300 проводиться на електронно-обчислювальних машинах, при меншому числі робіт - уручну (табличними способами або безпосередньо на графіці).

На прикладі рис. 8.1 розглянемо дві найбільш часто вживані різновиди табличного способу розрахунку мережних графіків у вигляді 9-колоночної таблиці і матричної форми. Розрахунок параметрів мережного графіка в 9-колоночній таблиці виконують в наступному порядку (табл. 8.1):

Таблиця 8.1

Код роботи	T_{i-j}	$T_{i-j}^{p.H}$	$T_{i-j}^{p.O}$	$T_{i-j}^{p.H}$	$T_{i-j}^{p.O}$	R_{i-j}	r_{i-j}	Дата раннього начала
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1—2	6	0	6	0	6	0	0	16. X
1—3	3	0	3	3	6	3	3	16. X
1—5	11	0	11	3	14	3	2	16. X
2—3	0	6	6	6	6	0	0	—
2—5	6	6	12	8	14	2	1	23. X
3—4	7	6	13	6	13	0	0	23. X
4—5	0	13	13	14	14	1	0	—
4—6	10	13	23	13	23	0	0	31. X
5—6	9	13	22	14	23	1	1	31. X
6—7	10	23	33	23	33	0	0	11 XI

1. У перших двох графах таблиці записують коди робіт і залежностей і їх тривалість. Спочатку указують роботи і залежності з першою початковою подією в порядку зростання кінцевих подій, потім з другою початковою подією і так далі;

2. Зверху вниз розраховують ранні терміни початку і закінчення робіт. Ранні терміни початку робіт, що виходять з події 1, дорівнюють нулю. Проставляють їх в графі 3 для відповідних робіт. Ранні закінчення цих робіт, згідно формули (8.4), визначають підсумовуванням показників граф 2 і 3. Подальше заповнення таблиці засноване на використанні формули (8.3) з врахуванням ладу запису код роботи. Наприклад, для того, щоб проставити ранній початок роботи 2-3, проглядають праву колонку цифр коди попередніх робіт і знаходять роботи, код яких закінчується на цифру 2. В даному випадку є одна така робота. Ця робота 1-2. Беруть значення її раннього закінчення, дорівнює 6, з графі 4 і підставляють в графу 3 напроти робіт 2-3 і 2-5. Потім, підсумовуючи отримані показники з тривалістю робіт 2-3 і 2-5 (графа 2), отримують їх ранні закінчення, які заносять в графу 4. Якщо серед попередніх робіт є дві або більш за роботи, код яких закінчується на першу цифру коди даної роботи, то її ранній початок приймається по максимальному значенню з ранніх закінчень цих робіт. Так для роботи 3-4, якою передують роботи 1-3 ($T_{1-3}^{PO} = 3$) і 2-3 ($T_{2-3}^{PO} = 6$), набувають

значення раннього початку, рівного 6.

3. Від низу до верху по формулах (8.6) і (8.7) розраховують пізні терміни початку і закінчення робіт (у графах 5 і 6). Для роботи 6-7, що закінчується завершуючою подією, пізні закінчення визначається за значенням її раннього закінчення. Віднімаючи з пізніх термінів закінчень (графа 6) тривалості робіт (графа 2), набуваємо значень їх пізніх початків. Для роботи 6-7 пізніше початок дорівнює 23. Потім серед робіт знаходимо такі, код яких закінчується на цифру 6. Є дві такі роботи 4-6 і 5-6. Проти них в графі 6 проставляємо їх пізні закінчення ($T_{4-6}^{ПО} = T_{5-6}^{ПО} = 23$), рівне пізньому початку роботи 6-7. Якщо є дві або більше за роботи, код яких починається з однакової цифри, то пізні закінчення робіт, код яких закінчується на ту ж цифру, приймається рівним найменшому значенню пізніх початків. Наприклад, для роботи 3-4 пізні закінчення дорівнюватиме 13, як найменше з пізніх початків робіт 4-5 ($T_{4-5}^{ПН} = 14$) і 4-6 ($T_{4-6}^{ПН} = 13$).

4. По рівності ранніх і пізніх початків або закінчень робіт визначають критичні роботи.

5. Визначають спільний резерв часу робіт (формула 8.8) як різницю між показниками граф 5 і 3 або 6 і 4 і записують в графу 7.

6. Розраховують по формулі (8.10) приватний резерв часу робіт. Для цього по графі 3 знаходять ранній початок однієї з подальших робіт, біля якої перша цифра коду однакова з останньою цифрою коду даної роботи, і віднімають з нього ранні закінчення даної роботи. Набуті значення записують в графі 8;

7. У останній графі з врахуванням неробочих днів указують календарні дати раннього початку робіт. У таблиці. 8.1 календарних дат проставлені виходячи з шестиденного робочого тижня.

Розрахунок параметрів мережного графіка в матричній формі здійснюється в наступній послідовності (таблиця. 8.2):

Номера начальных событий	Номера конечных событий							T_i^P
	1	2	3	4	5	6	7	
1		6	3		11			0
2			0		6			6
3				7				6
4					0	10		13
5						9		13
6							10	23
7								33
T_i^P	0	6	6	13	14	23	33	

1. У першій графі матриці записують в порядку зростання номери початкових подій робіт, в шапці подальших граф - номери кінцевих подій робіт, а в

рядках на перетині з графами кінцевих подій - тривалість відповідних робіт. У останній графі записують ранні терміни настання початкових подій, а в останньому рядку - пізні терміни настання подій.

2. Визначають ранні терміни настання події і записують у відповідний рядок останньої граfi. Ранній термін звершення висхідної події дорівнює нулю. Його записують в останній граfi на перетині з рядком початкової події 1. Для визначення раннього терміну настання кожного наступної події використовують наступний прийом: проглядають графу, в якій записаний його номер, і відзначають ті рядки, де вказана тривалість вхідних в нього робіт. Шуканий ранній термін настання події визначає по найбільшій сумі тривалість попередніх робіт і ранніх термінів їх настання по відповідному рядку. Для прикладу визначимо раннє настання події 5. По граfi з номером події 5 знаходимо рядки, в яких вказана тривалість робіт. Це рядки початкових подій 1, 2 і 4, що свідчить про те, що в подію 5 входять роботи 1-5, 2-5, 4-5, що мають тривалість, відповідно рівну 11, 6 і 0. Ранні настання початкових подій цих робіт вказані у відповідному рядку останньої граfi ($T_1^P = 0, T_2^P = 6, T_4^P = 13$), а раннє настання події 5 визначають по найбільшій сумі $T_i^P + T_{i-j} = \max(0+11, 6+6, 13+0) = 13$. Записуємо набутого значення на перетині останньої граfi з рядком початкової події 5.

3. Визначають пізні терміни настання подій по останньому рядку матриці. Пізнє настання завершуючої події дорівнюватиме його ранньому настанню ($T_7^P = 33$), тому в останньому рядку матриці по граfi з номером події 7 ставимо число 33. Пізні терміни настання кожної з попередніх подій визначуваний таким чином. Проглядаємо рядок, в якому записаний його номер, і відзначаємо граfi, де вказана тривалість робіт, що виходять з нього. Шуканий пізній термін настання даної події встановлюється по найменшому значенню різниці між пізнім терміном настання наступної події і тривалістю роботи між ними по відповідній граfi. Визначимо пізнє настання події 2. По рядку з однозначним номером знаходимо граfi, в яких вказана тривалість робіт. В даному випадку це граfi кінцевих подій 3 і 5, що свідчить про те, що з події 2 виходять роботи 2-3 і 2-5, що мають тривалість, відповідно рівну 0 і 6. Пізнє настання кінцевих подій цих робіт вказане у відповідній граfi останнього рядка ($T_3^H = 6, T_5^H = 14$). По мінімальному значенню різниці $T_i^H - T_{i-j} = \min(6-0, 14-6)$ приймаємо пізній початок події 2 рівним 6 і записуємо його в останньому рядку на перетині з графою, що має номер кінцевої події 2.

4. За формулами (8.12) і (8.13) розраховують спільні і приватні резерви часу робіт:

$$R_{i-j} = T_j^H - T_i^P - T_{i-j}; \quad (8.12)$$

$$r_{i-j} = T_j^P - T_i^P - T_{i-j}. \quad (8.13)$$

По нульових запасах часу встановлюють роботи, лежачі на критичному

шляху. При розрахунку параметрів безпосередньо на графіці найбільшого поширення набули два способи розрахунку: чотириохсекторний спосіб розрахунку мережі і спосіб потенціалів. При чотириохсекторному способі розрахунку мережі події мережевого графіка викреслюють в збільшеному масштабі. Кожну подію ділять, двома діаметрами на чотири сектори, як показано на рис. 7.9 (справа). У верхньому секторі указують номер даної події N_i , в нижньому - номер попередньої події, через яку до даного минає щонайдовший шлях N_h . У лівому секторі указують найбільш ранній початок робіт, що виходять з даної події T_{i-j}^{PH} , у правому секторі - мінімальне значення - пізнього початку цих робіт T_{i-j}^{PH} . Послідовність розрахунку прослідимо по рис. 8.9

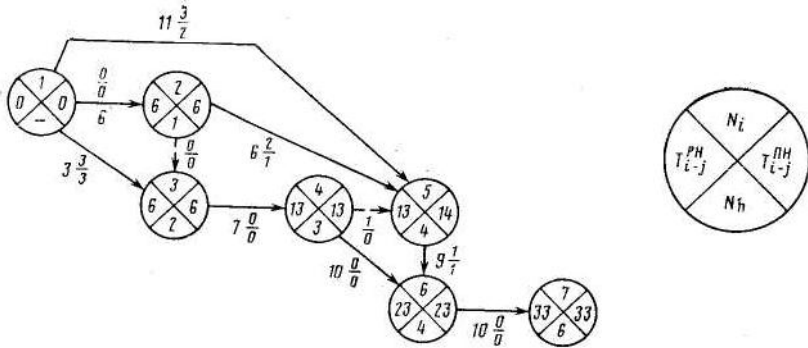


Рисунок 8.9 Розрахунок мережі на графіку чотири секторним способом

1. Зачинаючи з висхідної події, визначають ранні терміни початку робіт і записують їх в лівих секторах подій. За ранній початок робіт, що виходять з події, набуває найбільшого значення накопиченого часу по всіх шляхах, ведучих до даної події. Наприклад, ранній початок роботи 3-4, що виходить з події 3, рівне 6, оскільки з двох сум $T_{2-3}^{PH} + T_{2-3} = 6 + 0 = 6$, $T_{1-3}^{PH} + T_{1-3} = 0 + 3 = 3$, перша є найбільшою. Одночасно в нижніх секторах указують номер попередньої події, через яку до даного йде максимальний шлях.
2. Починаючи від завершуючої події, визначають роботи критичного шляху по номерах подій в нижніх секторах. Спільна довжина критичного шляху дорівнює ранньому терміну початку робіт, вказаному в лівому секторі завершуючої події. Критичними є роботи 6-7, 4-6, 3-4, 2-3 і 1-2.
3. Записують пізні терміни закінчення критичних робіт в правих секторах подій. У подіях, що зв'язують критичні роботи $T_{i-j}^{PH} = T_{i-j}^{PH}$, тобто в правому секторі даної події указують ту ж величину, що і в лівому секторі тієї ж події.
4. Визначають, зачинаючи із завершуючої події, пізні терміни закінчення некритичних робіт і записують їх в праві сектори некритичних подій. Пізні терміни початку робіт приймають по мінімальному значенню різниці між пізнім початком подальшій і тривалістю даної роботи.

5. За формулами (8.9) і (8.11) розраховують спільні і приватні резерви часу робіт і записують їх у вигляді дроби поряд із стрілкою: у чисельнику - спільний резерв часу, в знаменнику - приватний резерв часу.

При розрахунку мережевого графіка методом потенціалів біля кожної події проставляється X-подібний знак, в лівій частці якого указують ранній початок робіт T_{i-j}^{PH} , у правій частці - потенціал події Π_i , у верхній частці - номер наступної події, через яку від даного минає щонайдовший шлях N_j , а в нижній частці - номер попередньої події, через яку до даного минає щонайдовший шлях N_h (рис. 8.10 справа). Порядок розрахунку прослідимо за рис. 8.10.

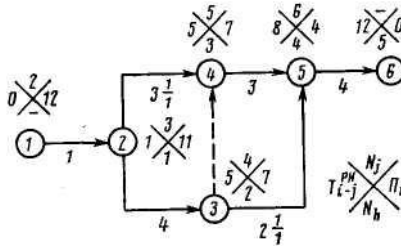


Рисунок 8.10 Розрахунок мережного графіку на виготовлення і монтаж опалубки опори методом потенціалів: 1-2 – підбір матеріалів; 2-3 – розпилювання дощок; 2-4 – заготівля брусків та листового металу; 3-5 – заготівля тяжей; 4-5 – скріплення щитів; 5-6 – монтаж опалубки

1. Зачинаючи з висхідної події визначають ранні терміни початку робіт і записують їх в ліву частку знаку X. Послідовність розрахунку ранніх початків робіт, що виходять з подій, такий же, як і при чотирьохсекторному способі розрахунку. Одночасно проставляють номер попередньої події, через яку до даного минає щонайдовший шлях в нижній частці знаку X.

2. Зачинаючи із завершальної, визначають потенціали всіх подій, що входять в мережний графік. Потенціалом події називається найбільша довжина шляху від даної події до того, що завершує. Звідси витікає, що потенціал завершуючої події дорівнює нулю, а потенціал будь-якої попередньої події можна визначити по максимальній сумі потенціалу наступної події і тривалості роботи між ними, тобто за формулою

$$\Pi_i = \max(\Pi_j + T_{i-j}) \quad (8.14)$$

Наприклад, потенціал події 2 дорівнюватиме 11, оскільки

$$\Pi_2 = \max(\Pi_3 + T_{2-3}; \Pi_4 + T_{2-4}) = \max(7 + 4; 7 + 3) = 11.$$

Одночасно з розрахунком потенціалів подій проставляють номер наступної події, через який від даного минає щонайдовший шлях.

3. Спільний і приватний резерв часу робіт визначають відповідно за формулами (8.15) і (8.11) і записують у вигляді дроби поряд із стрілками, що їх зма-

льовують

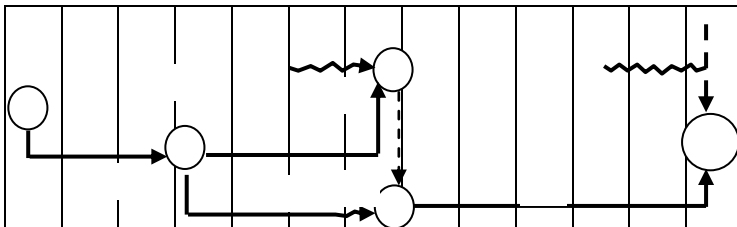
$$R_{i-j} = T_{кр} - (P_j + T_{i-j} + T_{i-j}^{PH}) \quad (8.15)$$

Побудова мережного графіка в масштабі часу.

Побудова мережного графіка в масштабі часу може виконуватися:

- по ранніх термінах звершення подій або ранніх початках подальших за подією робіт;
- по пізніх термінах звершення подій або пізнім закінченням попередніх робіт.

До побудови мережного графіка в масштабі часу будується без масштабна модель мережного графіка і розраховуються його тимчасові параметри. Побудова графіка виконується від висхідної події, по горизонтальній осі відкладають в масштабі час. При побудові мережного графіка по ранніх термінах звершення подій, величина проєкцій на вісь часу стрілки що сполучає, дві події дорівнює сумі тривалості відповідної роботи і її приватного або вільного резерву. При побудові мережного графіка по пізніх термінах звершення подій величина проєкцій на вісь часу стрілки, сполучаючи дві події дорівнюють сумі тривалості відповідної роботи і її спільного (повного) резерву часу.



Робочі дні									0	1	2	3	
Календ.дні	0	1	2	3	4	7	8	9	0	1	4	5	6
Місяць	квітень												
Рік	1999												

Користуючись масштабним мережним графіком можна побудувати вільний графік вартості робіт, кількість зайнятих робітників, графік споживання матеріалів і конструкцій на кожен період часу. Крім того, такі графіки дозволяють легко провести перерозподіл ресурсів з метою оптимізації мережного графіка. Мережний графік може бути перетворений в лінійну діаграму, де кожній роботі відводять окремий горизонт - рядок, в якому за шкалою часу фіксують ранні і пізні терміни зачала і закінчення роботи, її тривалість і резерви часу (спільний і приватний). Перш ніж приступити безпосередньо до складання МГ, треба ретельно вивчити технологію і організацію будівництва проєктованого об'єкту. Складанню графіка передують розрахунки, які можуть оформлятися у вигляді картки-визначника робіт, що є початковим документом для складання мережної моделі.

Початковими даними для розробки первинних МГ є:

1. технологічна документація - РД, кошториси, ПВР, техкарти і т.п.;
2. дані про технологію і організацію будівництва аналогічних об'єктів;
3. дані про постачання конструкцій, деталей, виробів, вмонтованого устаткування;
4. дані про склад бригад, типа машин і устаткування і інших ресурсах, які намічається використовувати на даному об'єкті;
5. нормативні документи, що діють, - ВБН, ДСТУ, ДБН, інструкції і вказівки по виробництву і прийманню будівельних спеціальних і монтажних робіт, калькуляції трудових витрат і зарплати;
6. дані про фактичну продуктивність праці, досягнуту при виконанні аналогічних видів робіт.
7. Оптимізація мережних графіків

Під *оптимізацією мережного графіка* розуміється процес послідовного поліпшення (коректування) мережі з метою досягнення заданого терміну будівництва або ефективного використання і розподілу (з врахуванням наявних обмежень) різних видів ресурсів. Оптимізація мережних графіків може проводитися по різних критеріях: часу, ресурсам, капітальним вкладенням і ін.

Оптимізація мережних графіків за часом дозволяє так організувати роботу наявних сил і засобів, щоб будівництво об'єкту було виконане в мінімально можливий термін. Це досягається за рахунок перерозподілу ресурсів (при використанні резервів часу некритичних робіт), перегляду топології мережі, вживання раціональніших технічних, конструктивних і технологічних рішень, збільшення змінності робіт і так далі. При оптимізації мережних графіків по ресурсах (матеріальним, трудовим, грошовим) встановлюється найбільш раціональний варіант їх використання з метою мінімізації спільної потреби в ресурсах за умови здійснення будівництва в заданий термін.

Оптимізація по капітальних вкладеннях покликана забезпечити найбільшу економічну ефективність їх розподілу і використання. Зважаючи на відсутність математичного апарату по оптимізації мережного графіка по декількох критеріях одночасно її доводиться виконувати послідовно по кожному показнику окремо. Черговість і необхідність коректування мережного графіка по окремих критеріях встановлюються залежно від конкретних умов будівництва. Для здійснення оптимізації розроблена лава алгоритмів. Нижче в скороченому вигляді приводиться один з них для коректування мережних графіків за часом за рахунок перекидання ресурсів, що вивільняються, на критичні роботи.

Об'єм роботи a мережного графіка позначимо V_a , а інтенсивність (швидкість) її виконання h - одиницями ресурсів $p(h_a)$. При постійній кількості ресурсів протягом всього часу виконання роботи тривалість її виконання T_a визначається із співвідношення:

$$T_a = \frac{V_a}{p(h_a)} . \quad (8.16)$$

Якщо для прискорення роботи a будуть приваблені ресурси роботи b , що

вивільняються, $p(h_b)$, то тривалість її виконання визначатиметься по формулі:

$$T_a = T + \frac{V_a - p(h_a) T}{p(h_a) + p(h_b)} \quad (8.17)$$

T - час виконання роботи a до залучення додаткових ресурсів роботи b .

Тоді раннє закінчення роботи a за умови використання при її виконанні ресурсів роботи b , що вивільняються, може бути встановлено з наступного вираження:

$$T_a^{PO} = T_a^{PH} + T + \frac{V_a - p(h_a) T}{p(h_a) + p(h_b)} \quad (8.18)$$

Розгледимо використання формул (8.16) - (8.18) на прикладі оптимізації мережного графіка на виготовлення і установку опалубки опори (рис. 8.10), параметри якого розраховані методом потенціалів.

У даному прикладі як вимірник об'ємів робіт прийнята їх трудомісткість; при цьому інтенсивність виконання робіт дорівнює чисельності робітників, зайнятих на цих роботах, т. е. $p(h_a) = h_a$, $p(h_b) = h_b$ і т. п.:

Код роботи	1-2	2-3	2-4	3-5	4-5	5-6
V_{i-j} , чел.-смен	4	8	6	4	6	16
h_{i-j} , чел.	4	2	2	2	2	4
T_{i-j} , смен	1	4	3	2	3	4

Для визначення впливу розподілу ресурсів на довжину критичного шляху доцільно роботи мережного графіка показувати куклями, а ресурсні взаємозв'язки і залежності між ними - стрілками (рис. 8.11). Як видно з рис. 8.11, а, первинний план використання ресурсів передбачає наступний їх розподіл: після виконання робіт по підбору матеріалу ланкою робітників, що складається з чотирьох чоловік, два з них послідовно виконують роботи по заготівці брусків і збиттю опалубних щитів, а два інших - роботи по розпилюванню дощок і заготівці тяжей. Після закінчення вказаних робіт вся ланка приступає до установки опалубки. Наявність резервів часу біля робіт 2-4 і 3-5 дає можливість запропонувати в цілях скорочення терміну виконання всіх робіт ефективніший варіант розподілу ресурсів, який передбачає переклад (після закінчення цих робіт) робітників, що звільнилися, на критичні роботи 2-3 і 4-5, як показано на рис. 8.11 б.

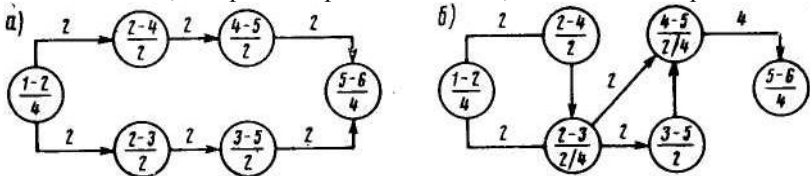


Рисунок 8.11 Графік використання і розподілу людських ресурсів: а – до оптимізації; б – після оптимізації

З врахуванням змін в розподілі ресурсів, використовуючи формулу (8.18), перерахуємо параметри мережного графіка:

$$T_{1-2}^{PO} = T_{1-2}^{PH} + \frac{V_{1-2}}{h_{1-2}} = 0 + \frac{4}{4} = 1 ;$$

$$T_{2-4}^{PO} = T_{2-4}^{PH} + \frac{V_{2-4}}{h_{2-4}} = 1 + \frac{6}{2} = 4 ;$$

$$T_{2-3}^{PO} = T_{2-3}^{PH} + T_{2-4} + \frac{V_{2-3} - h_{2-3} T_{2-4}}{h_{2-3} + h_{3-4}} = 1 +$$

$$+ 3 + \frac{8 - 2 \cdot 3}{2 + 2} = 4,5 ;$$

$$T_{3-5}^{PO} = T_{3-5}^{PH} + \frac{V_{3-5}}{h_{3-5}} = 4,5 + \frac{4}{2} = 6,5 ;$$

$$T_{4-5}^{PO} = T_{4-5}^{PH} + T_{3-5} + \frac{V_{4-5} - h_{4-5} T_{3-5}}{h_{4-5} + h_{3-5}} =$$

$$= 4,5 + 2 + \frac{6 - 2 \cdot 2}{2 + 2} = 7 ;$$

$$T_{5-6}^{PO} = T_{5-6}^{PH} + \frac{V_{5-6}}{h_{5-6}} = 7 + \frac{16}{4} = 11.$$

Аналогічний перерахунок параметрів мережного графіка можна провести і безпосередньо на мережі. Для цього заздалегідь по формулі (8.17) перерахують тимчасові оцінки робіт.

Таким чином, прийнятий варіант використання ресурсів забезпечив скорочення тривалості виконання всього комплексу робіт на $12 - 11 = 1$ зміну. При цьому приватні запаси часу некритичних робіт не були вичерпані повністю, а скоротилися до 0,5 зміни. Це свідчить про те, що шляхом послідовного перебору рішень може бути знайдений такий варіант розподілу ресурсів, коли їх використання буде максимальним, а тривалість критичного шляху мінімальною. При невеликій кількості рішень така робота може бути виконана вручну, а якщо кількість варіантів велика, то для здійснення розрахунків необхідно використовувати електронно-обчислювальну техніку.

8.5 Основні етапи розробки планів при використанні системи СПУ

Розробка початкового плану на здійснення будівництва об'єкту або комплексу споруд і будівель розбивається на шість послідовних етапів.

Перший етап полягає у вивченні проектно-смітної документації на створюваний об'єкт, розчленуванні всього комплексу робіт на окремі частки і закріпленні їх за відповідальними виконавцями. Розчленування комплексу робіт виконується двома шляхами: побудовою укрупненої мережі або побудовою структурної схеми створення об'єкту. При розчленуванні комплексу робіт першим шляхом весь об'єкт ділиться на великі частки, які, у свою чергу, підрозділяються на дрібніші частки. Для кожної частки комплексу робіт складається свій мережевий графік. При розчленуванні другим шляхом комплекс робіт ділиться на складові частини за допомогою побудови схеми конструктивно-технологічного розчленування його. Виконання кожною з цих часток розділяється на послідовні етапи і технологічні стадії.

На *другому етапі* відповідальні виконавці складають локальні графіки на

закріплені за ними роботи і початкові дані для розрахунку параметрів мережі. Початкові дані по всіх роботах і подіях мережі представляються по єдиних формах документації. У локальному (первинному) мережному графіку визначаються склад, послідовність, зв'язок і залежність всіх робіт, які мають бути виконані для отримання кінцевих результатів. Кожна робота повинна мати тимчасові і інші оцінки. Тривалість робіт встановлюється нормативною (по роботах, часто повторюваних) і імовірнісною, коли неможливо точно визначити тривалість робіт. У первинному графіку всім роботам привласнюється шифр відповідно до встановлених правил кодування. Первинний графік відповідального виконавця є деталізованою часткою звідного мережевого графіка і містить роботи, віднесені до даного відповідального виконавця.

Третій етап передбачає розробку звідного мережного графіка. При розробці звідної мережі перевіряється правильність складання первинних мережних графіків і заповнення форм початкових даних. Після вивіряння всіх початкових даних здійснюється «зшивання» звідного мережного графіка, що полягає в об'єднанні всіх первинних графіків в одну звідну мережну модель, завершує подію якої відповідає заданій кінцевій меті.

На *четвертому етапі* перевіряється правильність зшивання звідної мережі і проводиться розрахунок її параметрів на ЕОМ або ручними способами.

П'ятий етап полягає в приведенні параметрів початкового звідного мережевого графіка відповідно до заданих обмежень. Оптимізація мережної моделі починається з аналізу першого варіанту звідної мережі і результатів проведених розрахунків. Всебічний аналіз мережного графіка дозволяє виявити можливості його оптимізації за часом і ресурсам. Оптимізаційні розрахунки виконуються, як правило, на ЕОМ. Після проведення оптимізації складають покращений варіант мережі, на основі якого розраховують календарні плани-графіки виконання робіт на кожного виконавця.

На *шостому етапі* проводиться розрахунок планів-графіків виконання робіт, по кожній з яких указують терміни початку і закінчення. В процесі встановлення календарних дат терміни раннього початку робіт встановлюються відповідно раннім термінам звершення їх початкових подій. При визначенні терміну закінчення кожної роботи виходять з того, щоб дана робота була виконана не пізніше за ранній термін звершення її кінцевої події, тобто щоб вона не затримувала раннього початку подальших за цією подією робіт. Календарні плани-графіки на виконання робіт доводяться до відповідальних виконавців і організацій, що беруть участь в споруді об'єкту.

Питання винесені на проміжний контроль за темою №8:

1. Що таке «мережні графіки»? Їх переваги і недоліки?
2. Які основні поняття (елементи) використовуються при складанні мережних графіків?
3. Сформулюйте правила побудови мережних графіків?

4. *Сформулюйте порядок побудови мережних графіків?*
5. *Які тимчасові параметри мережних графіків Ви знаєте?*
6. *У чому особливості табличних методів розробки мережних графіків?*
7. *У чому особливості графічних методів розробки мережних графіків?*
8. *У чому особливості мережних графіків в масштабі часу?*
9. *Які початкові дані необхідні для складання мережних графіків?*
10. *Що розуміють під оптимізацією мережних графіків?*
11. *Які етапи розробки мережних графіків Ви знаєте?*

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО КОНТРОЛЮ

Питання винесені на проміжний контроль за темою №1:

1. Що таке «ефективність виробництва» і «технічний прогрес»?
2. У чому полягають прогресивні напрями в проектуванні автомобільних доріг?
3. Які вимоги до технологічності дорожніх конструкцій Ви знаєте?
4. У чому полягає вживання ефективних матеріалів і конструкцій?
5. Що включає поняття «впровадження нової технології»?
6. Які спільні показники стану парку дорожньо-будівельних машин Ви знаєте?
7. Якими поняттями користуються для характеристики парку машин? Вимоги щодо дорожньо-будівельних машин
8. Які напрями розвитку нової дорожньої техніки Ви знаєте? Як визначається потреба в техніці і які дані використовуються для складання річного плану механізації?
9. У чому полягає організація і обслуговування робочих місць?
10. Що входить до структури управління будівельним виробництвом?
11. В чому полягає сутність лінійної організаційної структури управління?
12. В чому полягає сутність функціональної організаційної структури управління?
13. В чому полягає сутність лінійно-штабної організаційної структури управління?
14. В чому полягає сутність лінійно-функціональної організаційної структури управління?
15. В чому полягає сутність матричної організаційної структури управління?
16. Чим регламентується діяльність органів управління?
17. Які методи управління будівельним виробництвом Ви знаєте?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №2:

1. Розкрийте поняття «прийняття рішення». Вимоги та класифікація?
2. Які етапи прийняття рішення Ви знаєте?
3. Які психологічні аспекти прийняття рішення Ви знаєте?
4. У чому полягає підготовка та участь у нарадах?
5. У чому полягає підготовка та участь у переговорах?
6. Які рекомендації щодо проведення переговорів Ви знаєте?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №3:

1. Які завдання технічного нормування Ви знаєте?
2. Які класифікаційні ознаки виробничих норм Ви знаєте?
3. Які групи технічних норм Ви знаєте?
4. Які основні поняття використовують в технічному нормуванні?
5. Що входить в поняття «Робочого часу»?
6. опишіть схему аналізу робочого часу?
7. опишіть схему аналізу часу використання будівельних машин?
8. Як виконується проектування виробничих норм на механізовані процеси?

9. Як виконується проектування виробничих норм на немеханізовані (ручні) процеси?
10. Які методи проектування виробничих норм витрати будівельних матеріалів Ви знаєте?
11. З яких структурних часток складається технічно обґрунтована норма?
12. У чому полягає організація технічного нормування в дорожньому господарстві?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №4:

1. Що входить в поняття «Організація праці»?
2. Які принципи створення комплексних бригад Ви знаєте?
3. Які недоліки в створенні комплексних бригад Ви знаєте?
4. У чому полягає послідовність розрахунків витрат праці на виконання комплексу робіт?
5. Що таке «наукова організація праці працівників»?
6. Які завдання вирішує наукова організація праці?
7. У чому полягає вдосконалення робочих місць?
8. Чим характеризується зростання продуктивності праці на основі наукової організації праці?
9. Які види системи оплати праці в дорожньому будівництві?
10. На чому ґрунтується організація заробітної плати?
11. На чому ґрунтується організація трудових змагань ?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №5:

1. Що включає приймання матеріальних ресурсів?
2. Що включає зберігання матеріальних ресурсів?
3. Що включає витрачання матеріальних ресурсів?
4. З яких міркувань розраховується майдан складських територій?
5. На чому ґрунтується організація експлуатації машинного парку?
6. Виконання яких заходів дозволяє поліпшити використання парка машин?
7. Яка класифікація автомобільного парку використовуваного в дорожньому господарстві?
8. Які форми організації експлуатації машин Ви знаєте?
9. Що таке «відмова в роботі машин»? Їх різновиди?
10. Що входить в підтримку автомобілів в технічній готовності?
11. Які різновиди організації ремонтних робіт при знеособленому методі обслуговування Ви знаєте ?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №6:

1. Чим характеризується якість будівельної продукції?
2. Якими кількісними показниками характеризується якість продукції?
3. Як виконується контроль якості дорожньо-будівельних і ремонтних робіт?
4. Які види контролю Ви знаєте?
5. Як організована галузева система управління якістю продукції?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №7:

1. Розкрийте поняття – «період розгортання».

2. У чому полягає сутність метода критичного шляху?
3. У чому полягає сутність метода безперервного використання ресурсів?
4. У чому полягає сутність метода безперервного освоєння фронту робіт?
5. Що таке «календарний план»? Область його застосування?
6. Які елементи календарного плану Ви знаєте?

Питання винесені на проміжний контроль за темою №8:

1. Що таке «мережні графіки»? Їх переваги і недоліки?
2. Які основні поняття (елементи) використовуються при складанні мережних графіків?
3. Сформулюйте правила побудови мережних графіків?
4. Сформулюйте порядок побудови мережних графіків?
5. Які тимчасові параметри мережних графіків Ви знаєте?
6. У чому особливості табличних методів розробки мережних графіків?
7. У чому особливості графічних методів розробки мережних графіків?
8. У чому особливості мережних графіків в масштабі часу?
9. Які початкові дані необхідні для складання мережних графіків?
10. Що розуміють під оптимізацією мережних графіків?
11. Які етапи розробки мережних графіків Ви знаєте?